Beiträge

zur

Geognosie Tirols.

Mitgetheilt

von

Adolf Pichler.

(Mit einer Karte und 30 Profilen.)

Innsbruck.

Druck der Wagner'schen Buchdruckerei.

1859.

Wilhelm v. Haidinger und Fr. v. Hauer,

den unermüdlichen

Forschern und Freunden

der

Naturwissenschaft

in

aufrichtiger Verehrung

der

Herausgeber.

Vorwort.

Ein günstiger Zufall führte mir im Frühlinge des verflossenen Jahres zwei Aufsätze: „Ueber die Oetzthaler- und Selvretta-Masse“ aus dem Nachlasse des Dr. Michael Stotter, dessen zu frühen Tod die Wissenschaft noch immer bedauern muß, in die Hände. Der Verfasser scheint sie jedenfalls für den Druck bestimmt zu haben, ob sie aber so wie sie vorliegen, völlig unverändert der Presse übergeben werden sollten, läßt sich wohl nicht mehr ermitteln.

Ist auch die Geognosie im Laufe des letzten Dezennium in mancher Beziehung über den Standpunkt des bereits im Jahre 1848 verstorbenen Forschers, wie das leicht begreiflich ist, hinausgeschritten, so enthalten seine Aufsätze doch so viele interessante Thatsachen, die er theils durch eigene Beobachtung sammelte, theils den Aufzeichnungen der Commissäre des geognostisch-montanistischen Vereines, wie ich mich bei Durchsicht der Papiere überzeugen konnte, entnahm, daß die Veröffentlichung derselben auch jetzt noch für die Kunde des Vaterlandes von Belang ist, wenn wir auch von der schmerzlichen Pflicht absehen, welche das rühmliche Denkmal seines Fleißes, seines erfolgreichen Strebens nicht länger im Dunkeln modern zu lassen gebeut.

Von einem der ersten wissenschaftlichen Institute Europas, der k. k. geologischen Reichsanstalt mit dem ehrenvollen Auftrage betraut, die Aufnahme des Wippthales und seiner Verzweigungen durchzuführen, habe ich einen großen Theil der Gegenden, die Stotter bereits durchforschte, begangen. Unsere Arbeiten können sich gegenseitig ergänzen: mir bleibt es erspart, so manches noch einmal zu sagen, was bereits vortrefflich gesagt ist; Stotters

Aufsätze dagegen erhalten hie und da eine Berichtigung, wie sie vom neueren Standpunkt der Wissenschaft gefordert und mir durch eine ruhige Prüfung der Thatsachen auferlegt wurde. Der Leser wird des Neuen genug finden, um sich zu überzeugen, es sei weder mein Aufsatz noch die beigefügte Karte, welche mir das wohlfeile und bei manchen Leuten doch so schwer wiegende Verdienst ein ganzes Buch zu schreiben ersparen soll, überflüssig; ich selbst darf mir in meinem Gewissen das Zeugniß geben, daß ich mit unbefangenem Auge, ohne die Brille irgend einer Hypothese, sei sie auch noch so genial, zu sehen versuchte und überall die Autorität der Natur jener der glänzendsten Namen vorzog.

Leicht ist es geistreich zu deuten, schwer verständig zu erklären; wer einmal den Alpen seine Aufmerksamkeit zugewendet hat, weiß es mir vielleicht mehr Dank, wenn manches unberührt bleibt, was sich durch Berechnung aus unbekannten Größen nicht erheben läßt. Daß ich die Arbeiten anderer Forscher, die vor mir gleiche Wege gingen, fleißig benutzte, wird jeder Einsichtige billigen; meiner Karte legte ich die vom geognostisch-montanistischen Vereine herausgegebene zu Grunde, weil so am leichtesten Vergleiche und Berichtigungen möglich sind; zahlreiche Profile wurden beigefügt, welche das Verständniß meiner Abhandlung erleichtern und zugleich die von mir vorgebrachten Ansichten unterstützen sollen. Ich werde die Mühe, welche ich aufgewendet, für keine verlorene halten, wenn es mir gelingt in unserem Ländchen da oder dort einen Freund der Natur zur Erforschung der Verhältnisse unserer herrlichen Gebirgswelt angeregt zu haben.

Innsbruck, am 15. Oktober 1858.

Adolf Pichler.

Inhalt.

Aus dem Nachlasse

von

Michael Stotter.

I.

Die Oetzthaler-Masse.

Vom Gebirgsstocke der Selvretta gegen Morgen und in der Axe des Alpenzuges ist die Oetzthaler-Masse emporgetrieben, berühmt durch die Größe und Pracht ihrer Ferner, berühmt durch den Ernst der Bergesnatur, die hier in reicher Mannigfaltigkeit und ohne störende Schärfe aufstellt, was sie an großartigen Formen zu gestalten vermag. Diese Zentralmasse, ganz im Gebiete unserer Provinz gelegen, erhielt von Escher und Studer ihren Namen. Der Umfang ist fast derselbe, welchen A. Schaubach der Gruppe der Oetzthaler-Gebirge gibt. Von der Brenner-Kapelle bei Reschen 4724 Th. (4828 T.), dem höchsten Punkte am Passe der Malserheide, zieht die Gränze der Etsch entlang über Graun 4647′ Th. (4708′ T), Mals 3361′ Th. (3371′ T), Eyers 2753′ T., Laas 2716′ Th., Schlanders 2254′ Th. (2291′ T.), Latsch 2053 Th., Naturns 1735′ Th. (1617′ T.), Töll 1602′ Th. nach Meran 1074 Th. (1018 T.); hier verläßt sie diesen Fluß, begleitet die Passer bis St. Leonhard 2147′ B. und führt den Waltenbach aufwärts über den Jaufen 6626′ B. in's Ratschingser-Thal und nach Sterzing 2964′ T. Ihre Schranke gegen Ost bildet der oberste Theil des Eisakthales über Gossensaß 3366 T. zum Posthause am Brenner 4264′ L., und das Wippthal vom Brennersee 4040 gegen Gries 3621′ L., Steinach 3172′ L., Matrei 3088′ L., unter dem Schönberg 2163′ L. bis Innsbruck 1820′ L. Das Innthal endlich über Zirl 1956′ L., Telfs 1979′ △, Silz 2148′ K., Landeck 2546 Th. (2643 S.), Ried 2723, Th. (2793′ T.), Pfunds 3063′ Th. (3030′ T.), bis Finstermünz 3093′ Th. und der Stillebach über Nauders 4273′ Th.

bis zur Höhe bei Reschen vollenden gegen N. und W. die Bezeichnung des Umfanges. Die Oetzthaler-Masse stellt daher ein fast regelmäßiges Oval dar, dessen längerer Durchmesser von Reschen auf der Malserheide bis Schönberg im Wippthale gezogen, bei 11 deutsche Meilen mißt, aus S. 55 W. gegen N. 55 O. sich richtet, also von der Axenrichtung des östlichen Alpenzuges um 15^{0} gegen N.-O. abweicht. Diese Linie ist für den Bau der Masse in mehrfacher Beziehung bedeutsam; denn sie zieht fast ununterbrochen im Gebiete des Gneises, der hier die Kernfelsart bildet, und berührt nicht nur die westliche und östliche Auskeilung derselben in Langtaufers und bei Neustift in Stubei, sondern fällt auch ziemlich genau mit jenen Punkten zusammen, an welchen man im Kaunser-, Pitz- und Oetzthale, also in der Mitte der Masse, eine vertikale Stellung der Gneistafeln findet. Da diese Tafeln und der unmittelbar daran gelehnte Glimmerschiefer in geringer Entfernung von diesen Punkten an der Nordseite nördlich, an der Südseite südlich geneigt sind, so bezeichnet dieser Durchmesser zugleich die antiklinische Linie und die Streichungsrichtung des Kerngebildes, somit auch die der ganzen Masse.

In den übrigen Gebirgsstöcken Tirols, wie weit sie uns bekannt sind, streift die antiklinische Linie ziemlich genau entlang der Reihe der höchsten Bergspitzen, und diese bestehen aus den Kerngebilden ihrer Masse. So ist es aber nicht im Oetzthalerstocke. Die Kette der höchsten Gebirge liegt hier weit ab von der antiklinischen Linie gegen S. Sie wendet sich vom Gebatscher-Ferner und der Weißkugel (Schweinferjoch, hintere wilde Eisspitze 11,838′ △ 11,806′ Schlagintweit) gegen Ost zur Finailspitze, dem Similaun 11,424′ △ (11,442′ Schlagintweit) der Karls- und Hochwildspitze und biegt dann nordwärts zum hohen First, dem Plankenjoch und Kitzkamp. Auch ist es nicht die Kernfelsart der Gneis, welcher diese Höhen formt, sondern nur die Decke desselben, nämlich der Glimmerschiefer und seine Begleiter, deren Schichten durchschnittlich in der 17. bis 18 St. der Boussole streichen und nördlich verflächen. Nur die Gruppe der Stubeier-Gebirge, welche um den Daun- und den großen

Bockkogel aus den Gletscherfeldern bis 10,000′ über dem Meeresspiegel auftauchen, wird von dieser Linie durchschnitten und ist aus Gneis gebaut, der durch die Richtung seiner senkrechten Tafeln im Allgemeinen mit dem Streichen der Masse übereinstimmt. Die kristallinischen Schiefer, welche diesen Gneis zunächst umgeben, fallen davon fast nach jeder Himmelgegend ab. Im Winacherthale bei Sölden neigen sie sich gegen S., bei Brand und Huben im Oetzthale gegen W., im Sulzthale bei Lengenfeld, im Gleirsch- und Melachthale nordwestlich, in Oberberg bei Neustift gegen N, am Zeibach in Stubei nach N.-O., in Gschnitz östlich und im hintersten Theile von Pflersch südöstlich. Die Bergrücken und Thäler, welche von dieser Gruppe ausgehen, vertheilen sich gleichfalls in strahliger Richtung. Passeier und Ridnaun ziehen sich südwärts, Pflersch, Gschnitz und Stubei gegen Ost; die Seitenthäler von Selrain nordwärts, das Sulz- und Winacherthal gegen West. Die Gruppe der Stubeier-Gebirge ist daher mit sehr bestimmten Zügen als ein Centrum der Oetzthaler-Masse bezeichnet.

Im südwestlichen Theile des Ovals, nahe dem Keilende, gewahrt man einen ähnlichen Gebirgsknoten von den Firngipfeln um das Eismeer des Gebatscher-Ferners und der Weißkugel gebildet, und ebenfalls Thäler und Bergrücken radienartig aussendend. Langtaufers, Planail und Matsch senken sich gegen Abend, Schlandernaun gegen Mittag, Schnals und das Fenderthal gegen Morgen und das Pitz-, Kaunser- und Radurschelthal nördlich. Der geognostische Bau dieses Knotens unterstützt aber nicht in gleich entschiedener Weise die Formverhältnisse; denn jener grobflaßrige, fast granitische Gneis, in dem wir das Kerngebilde erkennen, durchbricht nur in den tiefgelegenen Einschnitten die Schieferdecke und erhebt sich nur rechts am Eingange nach Langtaufers, in Schnals, am Zielbache bei Partschins und bei Winterstall unterhalb Fend, zu Tag. Das herrschende Gestein ist Glimmerschiefer, öfters gneisartig, seltener mit Hornblendeschiefer wechselnd, und verbreitet sich gegen O. bis über die Wildspitze, dem Schlußstein des Pitzthales 11,911′ △

und dem Timmels 8000′ K. Er streicht durchschnittlich, wie gesagt, von W. nach O. und fällt nördlich. Nur in der nächsten Umgebung des Knotens finden sich Schichtenverhältnisse, welche auch vom geognostischen Standpunkte für die Ansicht sprechen, daß hier ein zweites Centrum der Oetzthaler-Masse bestehe. Die Schiefer des Schnalserthales streichen in die 4. und 5. St. und verflächen mit 60 bis 70⁰ gegen N. Im obern Thalgrunde aber, welcher zum Hochjochferner führt, zeigt sich ein südliches Fallen und bleibt in dieser Stellung bis zur Mündung des Vernagtthales jenseits des Jochüberganges. Eher als die Rofner-Grashöfe erreicht werden, ist das Fallen ein nördliches geworden. An der Westseite des Knotens, im Thale Matsch nahe am Ferner, neigen sich die Schichten gegen W. und in Langtaufers gegen N. Es läßt sich daher wenigstens theilweise ein Umkreisen des Knotens durch abfallende Schichten nachweisen. — Der Stubeier- und Gebatscher-Knoten sind durch eine im Verhältniß zur Meereshöhe der Berge tief gelegene Einsenkung geschieden, welche fast gerade von N. nach S. sich erstreckt, nämlich durch das Oetzthal (Silz 2148′ Kl., Oetz 2621′ K., Umhausen 3257′ K., Längenfeld 3809′ K., Sölden 4434′ K., Zwieselstein 4545′ K.) bis zum Timmelsjoch 8000′ K. und durch das obere Passeierthal bis St. Leonhard 2147′ B. Beide Thäler sind aber sowohl durch das stufenartige Ansteigen und dem großen Wechsel in der Breite des Thalgrundes, als auch durch die Lage der Gesteinsschichten, welche ihre Richtung kreuzt, als Querthäler charakterisirt, können daher eine Trennung dieser Knoten in zwei selbständige Centralmassen nicht rechtfertigen, sondern bezeichnen nur die Gränze, in der die Wirkung des südwestlichen Centrums jener des nordöstlichen begegnet.

Der Gebatscher Knoten, durch seine meilenlangen Gletscherflächen und riesigen Firnspitzen ausgezeichnet, streckt ostwärts zwei parallele Längenketten, deren südlichere von der Weißkugel zum Similaun, der Hochwildspitze bis an das Timmelsjoch ziehend, die Zuflüsse der Etsch und des Inns, somit das Gebiet des adriatischen und schwarzen Meeres, scheidet;

nordwärts enden ihre Zweige im Rofner-Fender und Timmelsthale, südwärts im hintern Schnals-, Pfossen-, Pfelderer- und Passeierthale. Einige Einsattelungen dieser Längenkette werden zu Jochübergängen benützt. Der Paß über das Hochjoch 9310′ K. zwischen dem Neusberg und der Finailspitze führt aus Schnals in's Rofenthal, ist aber gegenwärtig durch das Vorrücken des Vernagtferners sehr erschwert. Der Paß am Niederjoch, das Schnalserjöchl, welcher von Unser Frau durch das Tissen- in das Spiegelthal und nach Fend leitet, ist nur wenig tiefer als ersterer und zwischen der Finailspitze und dem Similaun eingeschnitten. Von Obergurgl über den großen Oetzthaler-Ferner in's Pfossenthal zu steigen bleibt stets ein Wagniß und darf nur wohlgerüstet und mit aller Vorsicht unternommen werden. Weniger gefährlich sind die Pässe am Langthalerjoch und schwarzen See, welche Obergurgl mit Pfelders und Passeier verbinden. Die nördliche kürzere Längenkette zieht zum Brochkogel und der Wildspitze und verflächt sich gegen Sölden. Es bestehen keine Verbindungspfade zwischen Fend und den jenseitigen Thälern. Nur der Rofnerbauer erzählt, daß er vor Jahren einige Male über den Hochvernagt- und Gebatscher-Ferner in's Kaunserthal gegangen, bei dem jetzigen Zustande der Eisberge sei aber ein Uebergang unmöglich. Vom Nordwestabhang dieser Längenkette dehnen sich drei wenig breite aber sehr lange Querketten in der Richtung des Meridians bis an die Nordgränze der Masse, durch den schönen Fächerbau ihrer Schichtenstellung ausgezeichnet, und trennen das Radurschel-, Kaunser-, Pitz- und Oetzthal. Ihre Spitzen sind mit wenigen Unterbrechungen von Fernern umlagert und erreichen mehr als 9000′, so der Glockthurn westlich von der Gebatscher-Alpe 10,578′ △, der Wildgrathkogel bei Umhausen 9385′ △.

Der Stubeier Knoten in Ausdehnung der Ferner und Höhe seiner Firngipfel ein würdiger Rivale des Gebatscher-Knotens, läßt sich fast nur als ein Ganzes darstellen, im Innern aus Gneis bestehend und von kristallinischen Schiefern in großer Mächtigkeit umkreis't. Er findet seine Gränze erst am

Ostrande der ganzen Masse, wo die Gesteine des Sedimentringes deutlich den Schiefern aufgelagert sind. Wird aber die Schichtenlage dieser Schiefer einer schärfern Prüfung unterworfen, so gewahrt man, daß nur die Schichten zunächst in der Mitte des Erhebungsgebietes ringsum nach aussen abfallen, dann aber in die entgegengesetzte Stellung übergehen und ihr Verflächen dem Gneise zukehren.

Diese Aenderung in der Schichtenstellung erscheint besonders ausgezeichnet an zwei Bergpartheieen der kristallinischen Schiefer nördlich und südlich vom Centrum der Erhebung, und dürfte eine Ausscheidung derselben hinreichend rechtfertigen. Dadurch und durch die Berggruppen des Sedimentringes im Wippthale erhält dieser Knoten einen engern Umfang, den westlich das Oetzthal von Umhausen bis Sölden und südlich theilweise das Winacherthal bezeichnen. Die Gletscherfelder des Hoch- und Thalferners mit ihren Nachbarn unterbrechen die weitere Gränzbestimmung bis in den hintersten Theil von Pflersch; man kann nur wahrnehmen, daß die südwärts sich erhebenden Schiefergebirge mit ihren Kalkeinlagerungen zwischen einem nördlichen und nordwestlichen Fallen der Schichten schwanken.

Das von der Eisenspitze in Pflersch nördlich ziehende Sondesthal setzt die Umgränzung bis Gschnitz, das Piniserjoch 7460′ L. und das Pinisertthal bis Neustift in Stubei 3106′ L., endlich das Oberberger- und Sendersthal bis Arams 2747′ L. fort. Die Schranke gegen N. zieht von Gries in Selrain 3681′ L. nach St. Sigmund 4686′ L. und Kühthei 6347′ L., wendet sich gegen das südlich ansteigende Lengenthal und der Farstrinne abwärts nach Oesten bei Umhausen. Innerhalb dieser Gränzen das Gebiet des Kerngneises von den kristallinischen Schiefern zu trennen, könnte nicht ohne Zwang geschehen, weil ihr Anstoß theils durch Uebergänge verwischt, theils unter Vegetation oder Schnee und Eis verborgen ist. Vorherrschend finden wir den Gneis nur in der Gebirgspartie um den Alpeinerferner, welche von ihren fast unnahbaren Höhen gegen das hintere Stubei, das Sulzthal, den Langthalerferner, die Alpe Lisens und das

Thal Oberberg abdacht. Der Fernerkogel (10,301' u. 10,117' Th.) ober Lisens und die Brennerspitze bei Volderau 9682' L. sind die einzigen gemessenen Höhen in diesem Gletscherstocke. Von dieser Mitte streckt die Schieferhülle ihre Strahlen aus und schiebt nach allen Richtungen zwischen die Thäler Bergrücken, welche nur orographisch in Gruppen aufgelös't werden können. Eine dieser Bergreihen, welche vom großen Bockkogel ausgehend südwärts zur Schaufelspitze, dem Daunkogel, der hohen Fräule und hohen Grindl zieht, bildet im weitern Verlaufe zwischen Gschnitz, Obernberg und Pflersch, vereint mit der Sedimentgruppe des Tribulauns, die Wasserscheide zwischen Inn und Eisak bis an den Brenner.

Die nördliche Parthie der kristallinischen Schiefer, in der Escher eine Fortsetzung des westlichen Fächers, erkennt*), durch eine Schichtenneigung gegen Süd dem Nordfallen in den Seitenthälern Selrains gegenüber ausgezeichnet, umfaßt die Gruppen des Ocherkogels und Hocheders. Erstere erhebt sich mit senkrechten Wänden zwischen Kühthei, Ochsengarten 4985' K., Oetz und Umhausen. Letzterer steht am rechten Innufer von der Mündung des Oetzthales bis zum Ergusse der Melach und neigt sich gegen S. in das Grieser- und Stubeierthal. Der Birkkogel 8927' △, das Kreuzjoch 8412' K, der Hocheder 8827' △ und der Roßkogel 8332' L. sind die hervorragenden Spitzen dieser Gruppe. Gneis bildet den Sockel, Glimmerschiefer das Dach derselben. — Die südliche Schieferparthie theilt sich in den Bergrücken, welcher zwischen dem Winacher- und Timmelsthale den Wannenkopf und Kitzkamp emportreibt und am Timmelsjoch mit der südlichen Längenkette des Gebatscher-Knotens zusammenstoßt, in die Schneeberger-Gruppe den Ringgebilden angehörig und den Gebirgsarm zwischen Ridnaun und Pflersch.

Der Gebatscher- und Stubeierknoten und ihre Schiefergruppen werden von einem gemeinschaftlichen Kranze sedimen-

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie rc. Jahrgang 1845. S. 539.

tärer Felsarten umgeben, welche sich theils an die gegen die Peripherie gerichteten Abhänge der kristallinischen Schiefer lehnen, theils zu selbständigen Gruppen gestalten.

Die Auskeilung des Gneises, der dem Gebatscherknoten zu Grunde liegt, fällt in den Gebirgsrücken, welcher von der Weißkugel gegen Abend zur Freibrunnerspitze und dem Danzebellekopf 10,042′ △ zieht, in die Thäler Langtaufers, Planail und Matsch abdacht, und wegen seiner dichten Pflanzendecke geognostischen Untersuchungen kein günstiges Terrain gewährt. Kerngneis mit fast granitischer Struktur aus weißem Feldspath, Quarz und schwärzlichen Glimmer zusammengesetzt, bricht nur um den Fuß der Ferner im Matscherthale und rechts vom Eingang in das Langtaufererthal, die Klopairerspitze bildend, hervor. Hier steigt er auch bis an das Ufer des Reschersees herab, setzt quer über den Paß und trägt jenseits die Schiefer und jüngern Kalke des Pitzlat und der Gränzberge im Rajenthale. Alle Höhen vom Danzebellekopf gegen den Plangran und das Habacher-Köpfl sind, soweit eine Beobachtung möglich war, von kristallinischen Schiefern geformt. An den Abhängen gegen die Malserheide bemerkt man jedoch eine theilweise Umwandlung derselben in Thonglimmerschiefer, dem am Grauner-End Gyps und Rauchwacke und darüber schwarze Kalkschiefer mit grauen, dichten und magnesiahaltigen Kalken wechselnd aufgelagert sind; Gesteine, welche wir dem untern *) Alpenkalk beizählen.

Am Fuße des Gebirges bei Haid und Plaben blicken wieder Glimmer- und Hornblendeschiefer unter der Pflanzendecke hervor. Ueber die Schichtenlage der kristallinischen Schiefer in dieser Bergkette wagen wir nicht zu entscheiden; denn es konnten nicht so viele Beobachtungen gesammelt werden, um daraus eine sichere Bestimmung zu treffen. Wenn auch an einigen Stellen ein südliches Streichen und westliches Fallen gesehen wurde, was mit dem Baue des Gebatscherknotens übereinstimmte, so liegen doch zu weite Strecken von Wald und Feld

---

*) Wohl dem obern! A. P.

dazwischen, als daß diese vereinzelten Abnahmen ohne Zwang verbunden werden dürften. Entschiedener zeigt sich die Schichtenlage der beiden Flügelketten, welche den Bergrücken der Danzebelle begleiten. Die südliche streicht von der Freibrunnerspitze zur Portlesspitze und senkt sich gegen Mals. Sie besteht aus kristallinischen, südlich fallenden Schiefern. Die nämlichen Gesteine, aber mit nördlichen Verflächen bauen die Bergreihe, welche sich am Hochglockthurm lös't, und zum Schafkopf und zur Gianderspitze zieht, wo mit der Klopairerspitze oder dem Rauchkopf der granitische Gneis unter dem Schiefer erscheint. Diese beiden Flügelketten begränzen daher die südwestliche Auskeilung der Oetzthaler-Masse.

Nördlich davon gegen den Inn ist die Gruppe des Hochtreibers, welche zwischen Nauders, Finstermünz und dem Radurschelthale sich erhebt, von der Flügelkette des Schafkopfes durch das Nauderer-Tscheijoch geschieden, und gehört völlig den Ringgebilden an, nämlich jenen Thonglimmerschiefern, feinkörnigen und schiefrigen Kalken, welche wir als Umrandung der Selvretta-Masse an deren Südabdachung kennen. Dieselben Gebilde umsäumen auch das Nordende der Querkette zwischen dem Radurschel- und Kaunserthal und gehen bald unmerklich in kristallinische Schiefer über, bald sieht man einen eisenschüssigen thonigen Schiefer als Vermittlung zwischen beiden. Bei Landeck bilden sie die Gruppe des Vennet, durch das Pillerthal von der zweiten Querkette zwischen dem Kaunser und Pitzthale isolirt. Die dritte Querkette zwischen Pitz- und Oetzthal unterbricht den Ring der Sedimentgebilde und tritt mit ihren Glimmer- und Hornblendeschiefern bis an den Inn. Die Gruppe des Hocheders südöstlich von Silz zeigt an ihrem Fuß bei Stams wieder einen schmalen Saum des Thonglimmerschiefers, der sich bei Oberhofen und Flaurling erweitert, bald aber von den mächtigen Diluvial-Massen um Ranggen und Oberperfuß bedeckt wird. An der Mündung des Selrainerthales ist dieser Saum nicht mehr sichtbar, nur Glimmerschiefer steht an der engen Schlucht, und taucht auch hier und da aus dem Diluvium empor, welches

das Mittelgebirge von Arams und Götzens übergoß. Der Berg Isel bei Innsbruck und die Fläche um Natters und Mutters vom Geroldbach bei Völs bis Unterschönberg besteht aus Thonglimmerschiefer, der jedoch als ein losgerissener Theil der gleichartigen Gesteine jenseits der Sill zu betrachten ist.

In der Peripherie der Oetzthaler-Masse gegen S. und S.-O. sucht man vergebens den charakteristischen Thonglimmerschiefer, welcher die Nordseite umrandet. Man begegnet vielmehr in der ganzen Strecke vom Matscherthal bis Sterzing nur einem Schiefer, der durch seine mineralogischen Kennzeichen von Glimmerschiefern sich wenig oder gar nicht unterscheidet und ebenso wie dieser in den beiden Längenketten des Gebatscherknotens durchschnittlich von W. nach O. streicht und nördlich verflächt. Demnach wäre der Gebirgsstock an dieser Seite wohl ziemlich deutlich durch die Längenthäler Vintschgau, Passeier und Ratschings von der Giudicaria- und Penser-Masse gesondert aber nicht geognostisch durch Ringgesteine begränzt. Werden jedoch die Schiefer am Südabhang der Oetzthaler-Masse, abgesehen von ihrem mineralogischen Charakter, als Glied einer Gesteinsgruppe betrachtet, werden ihre Einlagerungen, ihr Wechseln mit andern Felsarten geprüft, so glauben wir eine Verschiedenheit zwischen dem Glimmerschiefer, welcher den Kerngneis nahesteht, und jenem der Südabdachung zu erkennen, die wohl beachtenswerth sein dürfte. Der Glimmerschiefer in der Nähe der Knoten und der antiklinischen Linie wechselt häufig mit Hornblendeschiefer und eklogitähnlichem Gestein, und geht durch Aufnahme von Feldspath in glimmerreichen Gneis über. Nirgends finden wir Kalkausscheidungen, und von Erzen kaum mehr als Schwefelkies darin. Andere Verhältnisse zeigen dagegen die Schiefer an der Peripherie der Masse. Schon im Matscherthal ist ein körniger weißer Kalk dem Glimmerschiefer eingelagert und wendet sich mit östlichem Streichen und nördlichem Fallen gegen das Gadria- oder Strimmthal bei Laas.

An der Hochweißspitze im Pfossenthal tritt eine ähnliche Kalkschicht unter gleichen Verhältnissen zu Tage und bleibt so-

wohl an der linken Seite des PfelderertHales als auch am Schneeberg und im Gebirgsrücken zwischen Ratschings und Ridnaun absätzige Lager bildend sichtbar. Die Gebirge des Schlandernauner- (besser Schlandrauner-) und Schnalserthales trennen also diese Kalkzüge, wenigstens gestattet die geringe Anzahl von Entblößungen, welche die Pflanzendecke und die Schutthalden übrig lassen, weder ihre Fortsetzung zu erkennen, noch deuten Geschiebe auf deren Dasein. Werden dennoch beide Kalkvorkommen, trotz dieser Unterbrechung in der Richtung ihres Streichens, als verbunden gedacht und zu einem Zuge verknüpft, so würde derselbe südwärts eine Reihe von Berggruppen ausscheiden, die zum größten Theil aus kristallinischen Schiefern, und zwar mit allen Kennzeichen des Glimmerschiefers, bestehen. Vergebens sucht man aber in denselben Einlagerungen von Hornblendeschiefer. Nur wo der grobflaßrige Gneis aus dem Thalgrunde sich erhebt, wie in Schnals und Zielthale, oder die Granite der Giudicaria- und Penser-Masse, die die Wassergränze des Oetzthalerstockes überschreiten, wie bei Meran und St. Martin in Passeier und mit den Schiefern zusammentreffen, nehmen diese auch Feldspath auf. Einen weitern Aufschluß über die Natur dieser Schiefer dürften die Erzlager geben, welche mit gewisser Beschränkung wohl keinen geringern Werth bei der Bestimmung und Charakteristik der Gesteinsgruppen haben, als die Versteinerungen. Während der Glimmerschiefer nördlich des Kalkzuges, wie gesagt, nur Schwefelkies umschließt, oder nur an der obern Gränze und in Berührung mit jüngern Felsarten metallführend wird, entwickeln die Schiefer der Südseite eine größere Mannigfaltigkeit und einen nicht unbeträchtlichen Reichthum an Schwefelmetallen. Wir nennen hier nur das Vorkommen von Kupferkies bei Tanas ober Laas und im Pfraunthale bei Tiß, von okerigem Brauneisenstein (wohl nur verwitterten Schwefelkies) ober Vetzan, von Bleiglanz und Blende bei Annaberg in Vintschgau, am Schneeberg in Passeier und bei Telfes im Mareiterthal. Nach unsern Erfahrungen beherbergen nur Thonglimmerschiefer und seine Begleiter solche Erze. Wo immer diese

Felsarten im Umkreise der Central-Masse erscheinen, und dies gilt auch für ihr Auftreten an der Nordseite des Oetzthalerstockes, bewahren sie diese Eigenthümlichkeit so getreu, daß dieselbe wohl als ein charakteristisches Merkmal angenommen werden kann. Wenn wir aus der Erzführung die Natur des Muttergesteins bestimmen dürften, müßten diese Schiefer fast nothwendig der Gruppe des Thonglimmerschiefers beigezählt werden. Doch dieser Grund ist nicht der einzige, welcher eine solche Ansicht unterstützen dürfte; denn diese Schiefer zeigen das Kristallinische ihrer Gemengtheile nur in der Nähe der Kerngesteine ganz deutlich, in einiger Entfernung davon verliert sich dasselbe allmählig und es erscheinen Varietäten, welche mit gutem Recht dem Thonglimmerschiefer beizuzählen wären. Wir erinnern nur an jene schwärzlichen Schiefer in Passeier und bei Sterzing, in welchen jede Spur des Kristallinischen verschwunden ist. Noch mehr, in Ridnaun und Pflersch stoßen diese Schiefer an Thonglimmerschiefer, welcher die Gebirge westlich vom Brennerpaß bildet, und gehen ohne Gränze in denselben über. Auch die Erzlager von Annaberg und Schneeberg, in welchen Bleiglanz und Blende, Kupfer- und Schwefelkies einbrachen, wiederholen sich im Gebiete des Thonglimmerschiefers bei Gossensaß und im Thale Annaberg. Wir glauben daher nicht ohne Grund zu verfahren, wenn wir diese Schiefer, trotz dem Kristallinischen ihrer Gemengtheile, den Thonglimmerschiefern beizählen, weil wir nur Thatsachen zur Vertheidigung dieser Ansicht sprechen lassen. Zur Erklärung der Ursache, welche dem Thonglimmerschiefer die kristallinische Beschaffenheit gab, verweisen wir auf die Lehre der berühmten Schweizer-Geologen über die Gesteinsumwandlung und bemerken nur, daß dort, wo diese Schiefer auftreten, die Kerngebilde der Oetzthaler-, Giudicaria- und Penser-Masse sehr nahe zusammenstehen, ja sich fast berühren, und einer Umwandlung von Thonglimmerschiefer in Glimmerschiefer weder von chemischer noch naturhistorischer Seite erhebliche Bedenken entgegen sind. In den Blättern der großen geognostischen Karte von Tirol sind jedoch diese Schiefer als zur Gruppe des Glimmer-

schiefers *) gehörend bezeichnet, weil in dieselben nur die unmittelbare Erscheinung aufgenommen werden sollte.

Der Zug dieser Schiefer erstreckt sich vom Matscherthal bis gegen Sterzing zwischen den Südabhang des Gebatscherknotens und der Etsch, Passer und dem Ratschingserbache, und wird durch Querthäler in mehrere Gruppen geordnet.

Die Gruppe der Remsspitze im W. wird von Matscher- und Schlandraunerthal umfaßt, jene der Mastaunspitze vom Schlandrauner- und Schnalserthal. Die Gruppe der Hochweißspitze ist gegen Abend vom Schnalser- und Pfossenthal, gegen Morgen vom Spronser- und Latzinserthal begränzt. Letztere, das Thal Pfelders und der untere Theil von Passeier umkreisen die Gruppe der Ulserspitze. Die letzte Gruppe, jene des Schneebergs mit ihren Zweigen gegen den Jaufen und Sterzing, bildet die Höhen, welche Passeier von Ratschings und Ridnaun scheiden.

Gegen Osten trennt ein breiter Wall von Gebirgen die Oetzthaler- von der Tauren-Masse. Die nördlichen Ringgebilde der Letzteren, nämlich die Thonglimmerschiefer und die ihnen eingelagerten Kalkbänder, biegen aus dem Thale Schmirn und Vals südwärts, gestalten die Wände des Brennerpasses und die Berge links und rechts vom Thale Obernberg sowie theilweise den Bergrücken zwischen Pflersch und Ridnaun, hier mit den Schiefern der Schneebergegruppe sich verbindend. Zwischen diesem Wall des Thonglimmerschiefers und dem Gebiete des Glimmerschiefers, welcher der Verzweigung des Stubeierstockes angehört, oder vielmehr denselben aufgelagert erscheint ein Kalkzug, dessen Schichten, wenngleich vorzüglich in der Berührung mit Glimmerschiefer sehr verändert, doch zum untern **) Alpenkalk gerechnet werden müssen. Diese Kalke erheben sich zu bedeutenden Höhen und bilden nicht nur einzelne kleine Kappen den Schiefern aufgesetzt, wie am Schleirberg 6986′ △, bei Gossensaß, sondern auch die größern Berggruppen des

*) Und mit Recht! A. P.

**) Obern! A. P.

Tribulauns, der Serlesspitze und der Kalkkegel. Erstere begränzen die Thäler Obernberg, Pflersch und Sondes; die zweite ragt zwischen Gschnitz und Stubei empor und wird durch das Pinisertthal von der Habichtspitze geschieden; die dritte endlich umschlingen die Thäler Stubei, Oberberg, Senders und das Mittelgebirg von Arams, Götzens, Mutters und Greit bei Innsbruck. Dieser mächtige Kalkstreifen zwischen den Ringgebilden der Tauren-Masse und der Auskeilung des Stubeierknotens wiederholt daher im Großen eine Erscheinung, welche am südwestlichen Keilende der Masse im Vorbilde gegeben ist; denn der Bergrücken zwischen Langtaufers und Planail, der die Auskeilung des Gneises aufnimmt, trägt an den letzten Vorbergen, gegen die Malserheide in derselben Art eine isolirte Parthie des*) untern Alpenkalkes wie der massige Gneis und seine Hülle von kristallinischen Schiefern, welche hinter Neustift in Stubei am Fuß des hohen Burgstalls aus dem Thalgrunde auftauchen und das nordöstliche Keilende darstellen. Keine Gruppe dieser Kalkberge eignet sich so trefflich zum Beweise, daß die Kalke dem Glimmerschiefer aufgesetzt sind, als jene der Kalkkegel; denn rings um den Fuß derselben zeigen sich die kristallinischen Schiefer, und nur in der kurzen Strecke bei Vulpmes, wo tiefe Schuttmassen das Gehänge überkleiden, bleibt es zweifelhaft, ob die Auflagerung völlig isolirt oder eben hier mit den Kalken der Serlesgruppe verbunden sei.

Die Oetzthaler-Masse, die Wasserscheide zwischen dem schwarzen und adriatischen Meer, ist durch die Schönheit und Majestät der Bergformen nicht weniger ausgezeichnet als durch ihren orographischen und geognostischen Bau, und prangt im gesteigerten Maaße mit Allem, was die Alpennatur in Tirol Eigenthümliches besitzt. Berggipfel an 12,000′ hoch, welche ohne die pikanten, fast koketten Zacken der Dolomitkuppen imponiren; Gletschermeere von meilenlanger Ausdehnung dort starr und unbeweglich, hier in unheimlicher Regsamkeit thätig den milch-

*) Obern! A. P.

weißen Wildbach zu stauen: Alpenweiden im Schmucke einer seltenen Flora; Gießbäche über schwarzes Gefelse stürzend, oder aus der Staubwolke hinter dunklen Fichtenstämmen erkennbar, und nur tief unten am Saume der Wälder, am Fuße der Berge Wohnstätten der Menschen, Wiesen und spärliche Felder, die morgen ein abrollender Stein zerdrückt, ein Gewitterregen mit Schutt übergießt, sind die ersten Bilder aus diesem Gebirgsstocke. Der Thalbewohner arbeitet mit seinen besten Kräften, schweißt und ringt, die Natur spielt mit seinen Mühen, duldet heute das aufgedrungene Joch der Kultur, morgen wirft sie es ab. Sie herrscht hier, nicht der Mensch. Soweit das Gebiet dieser Masse reicht, steigen die Berge sehr steil bis zur Firnregion empor. Wenige Gipfel, selbst noch im Kreise der Ringgebilde, genügen sich mit einer Höhe unter 8000′, viele ragen bis 10,000′, einzelne bis 12,000′ hinan. Dennoch liegt der Rand der Masse tief, (Innsbruck 1820′, Meran 1018′ T. über dem Meere) und die höchsten Punkte desselben, an der Scheidecke bei Reschen 4724′ und das Posthaus am Brenner 4264′ immer noch bedeutend niedriger als einige Stellen der Selvretta-Masse, z. B. der Albula-Paß und der Arlberg. Nur am Jaufen ist die Oetzthaler-Masse weniger bestimmt vom Penserstocke geschieden, an allen andern Orten steht sie völlig isolirt.

Unter den Namen der Berge und Thäler hört man manche von seltsamen Klang, besonders im südöstlichen Theile. Sie mögen wohl aus der Zeit der Genaunen stammen. Die größere Anzahl derselben ist deutschen Ursprungs *). Im westlichen Theile, dessen Bewohner noch vor 100 Jahren romanisch sprachen, sind lateinische Namen nicht selten.

Um die Thäler und Bergrücken dieser Central-Masse genauer kennen zu lernen, beginnen wir mit der Kette der Danzebelle in Langtaufers, und begehen gegen O. vorrückend die nördlichen Querketten des Gebatscherknotens, das Oetzthal mit seinen

*) Ueber diese ethnographischen und sprachlichen Verhältnisse kann man sich aus den dahin einschlägigen Schriften L. Steubs belehren. A. P.

Zweigen, die Radienthäler des Stubeierknotens und kehren, die Schiefergruppen am Südrande der Masse besuchend, an das südwestliche Keilende zurück.

Die Kette der Danzebelle und Langtaufers.

Wenig unter der Brennerkapelle bei Reschen 4724′ Th., dem höchsten Punkte der Poststraße nach Meran, liegen die drei Seen der Malserheide, der Reschen-, Mitter- und Heidensee, letzterer 4520′ über dem Meere, also nur wenig tiefer als die Scheidecke, und trennen die Gränzberge gegen Engadin vom waldigen Abhang der Danzebellekette, die südlich in das Thal Planail, nördlich gegen Langtaufers abdacht. Glimmerschiefer nahe der Malserheide, dem Thonglimmerschiefer ähnlich, hie und da Feldspath oder Hornblende aufnehmend, gestaltet, nach den wenigen Entblößungen zu urtheilen, die Bergseite gegen Planail, den Plangran, die Danzebelle und umschließt das Thälchen Plaben. Die Vegetation bekleidet hier so dicht die Oberfläche, daß die Stellung der Schichten nur unsicher anzugeben ist, und es wird nicht selten nöthig lange Wege durch Wald und Feld zu machen um nur ein hervorragendes Felsstück zu finden, über welches endlich noch der Zweifel sich erhebt, ob es wirklich anstehe, oder nur abgerollt sei. Es dürfte jedoch ein Verflächen der Schichten gegen W., wenigstens im vordern Theile der Kette, der Wahrheit entsprechen. Unter solchen Verhältnissen kann auch von Mineral- oder Erzfunden keine Rede sein, und wir wissen auch nur, daß 1789 die Belehnung auf ein Vorkommen von Bleierz bei Planail ertheilt wurde. — Bei Graun werden hellgraue Felsen sichtbar, dahin eilen wir. Am Fuße des Berges, welcher an der Südseite des Thaleinganges von Langtaufers steht, blickt Glimmerschiefer, den Bündtnerschiefern ähnlich, mit südöstlicher Fallrichtung hervor, und wechselt eine halbe Stunde thaleinwärts im Marmelthal mit Hornblendeschiefer. Unmittelbar darauf liegt höher in diesem Thälchen reiner, weißer Alabaster, geht nach oben in gewöhnlichen dichten Gyps über und wird von Rauchwacke bedeckt. Letztere verwandelt sich, allmählig

dichter werdend, in grauen Kalkstein mit röthlichen Zwischenlagen, der mit unter 40° gegen W. geneigten Schichten die Kuppe des Graunerends bildet. Die Höhen südöstlich von der Grauner-Alpe formt Glimmerschiefer. Hier an der Gesteinsgränze sollten sich nach Aussage der Bauern Erze finden, es zeigt sich aber nur mit Eisenocker überzogener Schiefer. Der Gyps und die Rauchwacke verlieren sich in der Richtung gegen den Boscherbach, um welchen nur Kalkstein mit verworrenem Südostfallen erscheint. Die größern Entblößungen geben jedoch hier bessere Aufschlüsse über seine Natur, als im Marmelthal. Dolomitischer, splitteriger Kalk ist von einem schwärzlichen Kalksteine überlagert, und letzterer wechselt einige Male mit dunklem Kalkschiefer. Im nächsten Thälchen des Striegelbaches enden die Kalke. Daß Gyps, Rauchwacke und Kalk hier über den Schiefern liegen, ist außer Zweifel gesetzt, auch die Einreihung derselben in die Gruppen der Sedimentzone hat keine Schwierigkeit, wenn diese isolirte Kalkparthie mit den Lagerungsverhältnissen an der Nordseite des Stanzerthales verglichen wird. Dort folgt dem unterliegenden Schiefer rother Sandstein, diesem Gyps und Rauchwacke, und darüber liegen die wechselnden Schichten des untern Alpenkalkes, schwarzer, dichter Kalkstein und Kalkschiefer und magnesiahaltiger Kalk. Von dieser Schichtenfolge fehlt im Marmelthal nur der rothe Sandstein. Aber auch dafür ist ein Analogon, wenngleich nicht anstehend, doch in einzelnen Bruchstücken am rechten Ufer des Boscherbaches zu sehen, nämlich ein breccienartiges Gestein des Thonglimmerschiefers, das zu Mühlsteinen verwendet wird.

Vom Striegelbache ostwärts bis an den Fuß der Ferner gewahrt man nur gneisartigen Glimmerschiefer mit südwestlichem Fallen. Der Langtauferer-Ferner hinter der Alpe Malagg, der mit dem Gebatscher-Eismeere in Verbindung steht, ist gegenwärtig im Rückschreiten und der Schuttwall bei 200 Schritte vom untern Ende des langgedehnten Eisstromes entfernt, das 6429′ T. hoch gelegen. Man erinnert sich noch im Thale, daß der Ferner, der erst vor Kurzem diese gewaltige Moräne vor-

schob, früher viel tiefer im Hintergrunde des Thales gelegen und während des Vorrückens einen Theil der Weideplätze bedeckt habe.

Die Bergreihe am rechten Ufer des Carlinbaches, der nördlichen Flügelkette des Keilendes angehörend, zeigt ebenfalls Glimmerschiefer, den wenig mächtige Streifen von Hornblendeschiefer unterbrechen. Seine Schichten fallen aber ziemlich steil gegen N. Ober den letzten Häusern des Weilers Malagg am Wege, der über das Langtaufererjoch zur Alpe Gebatsch und in's Kaunserthal führt, finden sich an der Gränze der obigen Schiefer blauer Disthen in blätterigen Massen mit braunrothem Quarz und schöne Kristalle von Staurolith.

Ein Erzvorkommen im Gschwellbachgraben außerhalb Hinterkirch, das etwa vor 30 Jahren gemuthet wurde, konnte nicht wieder gefunden werden. — An der Mündung des Thales übersäen Trümmer eines granitischen Gneises den Abhang der Klopairerspitze, und in der Richtung gegen Graun und Reschen erscheint bald das Anstehende desselben.

Der Nordabhang dieser Flügelkette gegen den Zeletzbach und das Nauderer-Tscheithal unterscheidet sich im Baue und den Felsarten nicht von der Abdachung gegen Langtaufers, und stoßt an die Thonglimmerschiefer der Hochtreiber-Gruppe. An der Poststraße von Reschen nach Nauders wandernd kann man eben so gut die Folge der Schiefer übereinander beobachten, als in jeder andern diese Kette durchquerenden Richtung. Auf Gneis liegt nördlich fallender Glimmerschiefer mit einzelnen Streifen seines gewöhnlichen Begleiters. Am Zeletzbache tritt in kurzer Strecke braunlicher, eisenschüssiger Quarzschiefer hervor und vermittelt den Uebergang in die wechsellagernden Thonglimmer- und Kalkschiefer, die gegen Nauders und weiter sich verbreiten. An der Gesteinsgränze, welche ziemlich genau vom Zeletzbache bezeichnet wird, erstreckt sich der Erzgehalt des Thonglimmerschiefers auch theilweise auf die kristallinischen Schiefer. So trifft man Malachit und Kupferlasur als Anflug auf Quarz, welchem auch Fahlerz in geringer Menge eingesprengt ist, im Kompatschthale,

dort im Glimmerschiefer, wo er mit jenem vermittelnden Schiefer in Berührung kommt, der hier in eine schwärzliche und rothbraune Schichte getheilt ist; dann am Zelletzbache, nahe einem Hornblendeschiefer, Bleiglanz und Schwefelkies zu Ocker verwittert. Auch jenseits, im Nauderer-Tscheithale bei der Schafalpe, wurden einige Bauversuche auf Fahlerz und Kupferkies unternommen, die hier in einem durch Saalbänder getrennten Quarzgang des Glimmerschiefers sich zeigen. Die geringe Ausbeute in diesen hochgelegenen Gruben entsprach aber nicht der Hoffnung.

Die Gruppe des Hochtreibers.

Der Zelletz- und Stillebach bis zu dessen Mündung in den Inn und Letzterer bis Pfunds, dann der Ulrichsbach und der untere Theil des Nauderer-Tscheithales bis an den Bergpfad, der über das gleichnamige Joch an den Zelletzbach zurück leitet, begränzen die Gruppe des Hochtreibers. Die Gipfel derselben, welche von der Verthalerspitze nordwärts in der Gomorspitze (Gmarerspitze), dem Zadererkopf und Hochtreiber emporragen, sind im Verhältnisse bedeutend niedriger als die Kuppen des nahen Glimmerschiefers, und senden waldige Vorberge an die Wassergränze. Thonglimmerschiefer mit durchschnittlich südlichem Fallen von verschiedener Art und Form, meist sehr kalkhaltig und bald feinkörnige bald schieferige Kalke einschließend, oder durch vorwaltende Talkbeimengung ausgezeichnet und in einen schieferigen Serpentin übergehend, baut die Berge dieser Gruppe, und führt seinem Charakter getreu dieselben Erze, welche wir in den gleichartigen Gebirgen jenseits des Inns im Spißer- und Stubenthale bemerken. Doch scheint der Metallgehalt nirgends so beträchtlich zu sein, daß er eines größeren Abbaues werth wäre, obwohl die Anzahl der Erzfunde nicht gering ist. Einige Beachtung verdiente allenfalls das Vorkommen von Kupferkies im hintern Theile des Wasserthales bei Nauders, worauf 1807 ein Untersuchungsbau angelegt wurde, der aber jetzt verfallen ist. Im Graben des Val di gesté (Val di castello nicht Waldige

Steh-Thal), welches von seiner Mündung nahe der neu angelegten Paßbefestigung an der Nikolausmauer östlich ansteigt, trifft man wieder den Wechsel des Thonglimmerschiefers mit seinen Kalken und die talkigen oder serpentinartigen Schiefer, welche schon aus dem Spißerthale bekannt sind. Am obern Lahnstrich, wo diese grünen Schiefer mit Kalken in Berührung kommen, wurde schon früher eine 3′ mächtige Lagerstätte von Magneteisenstein, der zuweilen auch in Octaedern erscheint, entdeckt, und mit einem Schurfstollen untersucht, welcher so wie das ganze Lager gegenwärtig mit Gerölle überschüttet ist. Magneteisenstein ist kein gewöhnlicher Begleiter des Thonglimmerschiefers, und erscheint überhaupt, soweit unsere Kenntniß der Tiroleralpen reicht, meist mit Serpentin oder in der Nähe desselben, so in Pfitsch*), Pfunders, Ahrn und Windisch-Matrei Sein Vorkommen in Val di gesté macht auch keine Ausnahme hierin; denn die grünen Schiefer, welche aus dem Spißerthale herüberziehen und dort mit dem Serpentin der Fumaspitze zusammenhängen, unterscheiden sich mineralogisch und chemisch nicht von einem schieferigen Serpentin. Ihre lauchgrüne Farbe, der Fettglanz, das fettige Anfühlen, die geringe Härte und die Reaction auf Eisen, lassen hierüber keinen Zweifel übrig. Wir dürfen daher das Vorkommen dieses Eisenoxyd-Oxyduls mit mehr Grund der eingedrungenen Serpentin-Masse als dem Thonglimmerschiefer anrechnen. Die Kalkschiefer, gleichartig mit dem grünen Schiefer in St. 17 streichend und südlich fallend, erlitten im Contacte keine Veränderung. Im höheren Theile desselben Thales herrscht der Thonglimmerschiefer und hält unter dem Zadererkopf Kupferkies.

Von der Nikolausmauer gegen Finstermünz hinabsteigend werden der Zug der grünen Schiefer und tiefer die Kalkschiefer durchquert. Erstere umschließen Hornblendekristalle, Feldspath,

*) An der Nordseite des Pfitscherthales und bei Wiltau ist der Thonglimmerschiefer mit Magneteisen sehr weit von jedem Serpentin entfernt. Den Serpentin in diesen Gebirgen für eruptiv zu halten, ist ein Irrthum. A. P.

Spuren von Pistazit und Rutil, wodurch die Uebereinstimmung mit dem Vorkommen des Serpentins in andern Orten noch mehr hervorgehoben wird. Bei Tschengls, der Mündung des Schalklbaches gegenüber, durchsetzen mehrere fast parallele Gänge von weißem Kalkspath den schwärzlich grauen Kalkstein und führen in ihren Spalten eine rothbraune, erdige, dem Bol sehr ähnliche Masse. Diesen Gängen zieht ein stollenartiger Bau nach, der etwa 20° lang ist. Ob da außer Bol auch Erze erobert wurden, ist unbekannt, wenigstens sieht man jetzt keine Spur davon.

Der östliche Abhang der Hochtreibergruppe gleicht dem westlichen, und auch die Schichtenlage verändert sich hier nicht. Anfangs über Gerölle, dann über quarzreiche Schiefer und glimmerige Kalklagen leitet der Weg von Pfunds in's Ulrichsthal. Am Sadersbach treten wieder die grünen Schiefer zu Tage. Ihnen folgt Kalk erst schieferig mit Glimmerbeimengung, dann dicht und von Absonderungsklüften durchzogen. Im untern Theile des Nauderer-Tscheithales nahe der Alpe endet der Thonglimmerschiefer und dasselbe eisenschüssige braune Gestein, welches zwischen Nauders und Reschen die Nähe des Glimmerschiefers andeutet, hält auch hier diese Gesteine getrennt. Erze finden sich an dieser Seite der Hochtreibergruppe in mehreren Orten, so Schwefelkies unter der Gmarerspitze im Gmarerfurgl, Bleiglanz im Scheibenthale, Kupferkies am Pfotschenbach, Magnetkies in der Höhe des Saderbaches u. s. f., erlangen aber nirgends eine Bedeutung. Die östlichen Thalwände des Nauderer-, Tschei- und Ulrichsthales gehören schon der Querkette des Gebatscherknotens an, und das Radurschelthal, die Fortsetzung des Ulrichsthales, scheidet südwärts bis zur Tscheier-Scharte, dem Passe nach Hinterkirch in Langtaufers.

Die Querkette des Gebatscherknotens.

Die nördliche Längenkette des Gebatscherknotens dehnt sich von der hintern wilden Eisspitze zur Hochvernagl-Wand, dem Porchkogel und der Wildspitze, und endet zwischen Sölden und

Zwieselstein im Oetzthale. Die größten Ferner Tirols bedecken dieselbe in ununterbrochener Reihe. Der Ferner in Hintereis und jener des Hochvernagl, der Rosenthaler- und Vernagtferner, der Plattei und Prochferner senken sich in das Rofnerthal und gegen Fend, der Langtauferer-Ferner, der Weißsee-, riesige Gebatsch- und Oehlgruben-Ferner und die mächtigen Eislager westlich und östlich der Wildspitze steigen in die nördlichen Thäler nieder. Von dieser Längenkette ziehen drei parallele Querketten mit entschiedenem Fächerbaue bis an das Innufer. Im Westen, am Weißsee-Ferner, richtet sich der Hoch-Glockenthurn auf, welchen die Jochübergänge aus dem Kaunserthale nach Langtaufers umschlingen, und stoßt nordwärts an den Glockenthurn 10,578′ △, den das Kaiserjoch 9833′ △ mit der Verbindung zwischen dem Kaunser- und Radurschelthale vom Kaiserjoch-Ferner und der Gamsspitze trennt. Im weitern Zuge bis zur Abdachung gegen dem Inn erheben sich noch der Glockhausberg, der Tauferer- und Rauchkopf, die Karlspitze, der Gamskopf und der rothe Schrofen bei Kaltenbrunn. Der Abhang gegen Abend verläuft zwischen dem Radurschel-, Platz-, Bergler-, St. Christina- und Fendlerhale in waldige Vorberge, gegen Morgen stürzt er steil in's Kaunserthal nieder.

Wie eine Mauer von Gletschern bedacht streift die zweite Querkette am Paß zwischen der hintern und vordern Oehlgrubenspitze beginnend nordwärts bis an das Pillerthal, und wirft ihre Fernerbäche links in das Kaunser-, rechts in das Pitzthal. In dieser hohen Kette reiht sich Spitze an Spitze. Der Oehlgrube schließen sich die Wurmthaler-Spitzen, die Halmesköpfe und der Rostitzkopf an, zwischen welchem und dem Watzekopf der halsbrecherische Verbindungspfad nicht zu empfehlen ist. Gefahrlos ist aber der Uebergang zwischen dem Schwaben- und Sonnenkopf, und noch mehr jener am Peischlkopf 8491′ K. zwischen St. Leonhard und Feuchten. Mit der Aifensspitze endet die Kette. — Der Bau der dritten Querkette ist von jenem der zweiten wenig verschieden. Aus schmaler Basis steil zu 9 bis 10,000′ aufstrebend, die Thäler mit jähen Wänden

begränzend und oben mit Fernern beladen, zieht diese Kette vom Jöchl 9450′ K. zwischen Mittelberg und den Rattenbach, zu den Gschrabköpfen, dem Puikopfe und der hohen Geigen, erhält am breiten Kopf eine entblößte Einsattelung, welche Lengenfeld mit Plangeroß verbindet, erhebt sich aber wieder zur schwarzen Pyramide des Feuerkopfes, und dehnt sich über den Fundeskopf, hohen Feiler zur Wildgrathspitze 9583′ △ und den Prechenkopf, wo sie in viele Zweige zersplittert, deren Wurzeln bis an den Inn vortreten. Die Aehnlichkeit in der Form und den Umrissen dieser Querketten, welche dadurch noch gesteigert wird, daß der verzweigte, weniger steile Westabhang der Glockthurnkette nicht den Felsarten derselben, sondern dem angelehnten Thonglimmerschiefer angehört, erstreckt sich auch auf den geognostischen Bau, und Letzterer erscheint in der Gesteinsfolge und der fächerförmigen Schichtenlage so gleichartig, daß die Bereisung eines der zwischen ihnen gelegenen Thäler genügen dürfte, um sich eine naturgetreue Anschauung der Verhältnisse zu sichern. Wer aber diesen Theil der Alpen nicht blos um die wechselnden Lagen der Schiefer zu zählen besucht, dem bietet jedes einzelne Thal gesondertes Interesse und überreichen Stoff den Verstand im Lösen von Räthseln zu üben und sich im Anblicke der großartigsten Naturscenen zu freuen.

Wir knüpfen unsere Geleitschaft durch diese Berge an die Bemerkungen zum Ostabhang der Hochtreibergruppe bei Pfunds. Die Glimmerschiefer im hintern Radurschelthale machen an der Mündung des Nauderer-Tscheithales den Thonglimmer- und Kalkschiefern Platz, und diese verbreiten sich mit mannigfaltigen Abänderungen in Farbe und Mengungstheilen vom rechten Ufer des Ulrichsbaches gegen das Bergler- und St. Christianathal, während die hintern Parthieen derselben bald Glimmerschiefer, bald Gneis zeigen, je nachdem die eine oder die andere dieser Felsarten aus dem Fächer der Glockthurnkette hervortritt. Es war unausführbar in diesen waldigen Thälern die Gränze der Schiefer genau zu ermitteln und jenes trennende, eisenschüssige Gestein zu verfolgen. Daß der Thonglimmerschiefer im vordern

Theile dieser Thäler seine Erzführung nicht einbüße, davon geben Beweise: die Bauversuche auf Bleiglanz am Greitererberg ober den Gschleitzwiesen und in der Pfundser-Tschei unter dem Frutiger, auf Bleiglanz mit Kupferkies im Rauchthale und auf Kupferkies bei der Platzeralpe unter dem Gschneierjoche.

Das Kaunserthal, von seiner Mündung bei Prutz erst gegen Morgen, bei Kaltenbrunn aber südwärts ansteigend, darf nicht unbesucht bleiben, wenn man von den rhätischen Alpen mehr als die Einschnitte der Poststraße zu sehen wünscht. Die effektreichsten Scenerien des Hochgebirges, die Eiswüste im Hintergrunde, lohnen eine 8 Stunden lange Excursion auf beschwerdelosem Weg. Dem Geognosten bietet dieses Thal einen belehrenden Durchschnitt der Querketten und zeigt die vollständige Gesteinsfolge derselben gedrängter und bündiger wie im Oetz- und Pitzthale. Die beiden Ufer des Faggenbaches, der die Gewässer des Thales sammelt, sind an der Mündung aus Thonglimmerschiefer gebildet, der nördlich fällt. Der Schiefer ist wie gewöhnlich grau, läßt jedoch eine Menge von Abänderungen beobachten, welche theils Farbe, theils Bestandtheile und Struktur betreffen, und ihn bald dem Quarz, bald dem Kalkschiefer ähnlich machen.

Mit solchen Abwechselungen reicht der Thonglimmerschiefer bis eine Viertelstunde vor Kaltenbrunn, blickt aber in der Umgebung von Kauns nur mit einzelnen Kuppen aus der mächtigen Diluvialablagerung und dem Acker- und Wiesenlande hervor. Die Schuttmassen bestehen aus Geschieben und Rollstücken, welche meist dem Gneis, Glimmer- und Hornblendeschiefer des Thalinnern angehören. Ob dieses Gerölle als Moränenrest zu betrachten sei, bedarf noch einer Untersuchung. Am Abhang des rothen Schrofens gegen Fendels und Berneck brechen einzelne Kalkpartien, ähnlich denen, die jenseits des Inns bei Ladis getroffen werden, zwischen den Schiefern hervor. Man sieht diesen grauen, brüchigen Kalk im ersten Thälchen links vom Faggenbach und unter den Klosterruinen bei Wieseln. Auch der dichte Kalk im obern Theile des Pirkigtobl jenseits am Kaunserberg dürfte obigen beizuzählen sein. An der Gränze des

Thonglimmerschiefers vor Kaltenbrunn erscheint ein grünes, schieferiges Gestein, das an der Oberfläche durch Verwitterung nur geringen Zusammenhang hat, und statt deutlicher Schichtung nur eine ungeregelte Zerklüftung zeigt. Ob dasselbe als eine Metamorphose des Thonglimmerschiefers zu betrachten, der Theilchen von Hornblende aufgenommen habe, oder dem Diorite anzurechnen sei, bleibt in Frage. Gewiß ist, daß es die Stelle jenes Mittelgesteins zwischen Thonglimmer- und Glimmerschiefer einnimmt, dessen in der Hochtreibergruppe erwähnt wurde. Es tritt nicht nur an der Thalsohle allein auf, sondern läßt sich auch den Kaunserberg aufwärts verfolgen, erlangt aber keine große Mächtigkeit. Bald zeigt sich Glimmerschiefer, der aber ebenfalls nicht lange anhält und noch vor Kaltenbrunn dem Gneise Platz macht. Letzterer, mit untergeordneten Lagern von Hornblendeschiefer, erstreckt sich über Kaltenbrunn hinaus, wo ein schmaler Glimmerschieferzug denselben unterbricht, und setzt auf gleiche Weise bis gegen Feuchten 4174′ K. fort. Der Gneis ist reich an schwarzem Glimmer und nur undeutlich in Tafeln getheilt, die eine nördliche Neigung zeigen. Das Dorf Feuchten steht wieder im Glimmerschiefer, der durch allmähliges Verschwinden des Feldspaths aus Gneis hervorgeht, und ebenso theileinwärts in demselben sich wieder verwandelt. Bis zu den letzten Häusern des Thales herrscht nun ein Gneis von Hornblendeschiefer durchflochten, dessen Glimmermenge im Verhältniß zum Feldspath und Quarz mehr zurücktritt, und hie und da Adern von asbestartigem Tremolit zeigt. Seine Absonderung in Tafeln wird durch die verworrene Zerklüftung fast unkenntlich, und nur am westlichen Gehänge des Walzekopfes ist das Streichen derselben in St. 7 und steiles Nordfallen auf bestimmtere Weise angedeutet. Bei den Einödhöfen am See wird der Gneis glimmerreicher und dem Glimmerschiefer ähnlich, und zugleich tritt auch eine Aenderung in der Fallrichtung der Absonderungsklüfte ein. Während die Tafeln eine Viertelstunde hinter Klammel fast senkrecht stehen; ist die Neigung derselben

am Geileckberge schon entschieden eine südliche und bleibt diese bis zur Gebatscher-Alpe und weiter.

Mit dieser Alpe auf einer Seehöhe von 6309′ K. ist der Fuß des Gebatscher-Ferners erreicht, das größte Eisfeld in Tirol. Seine Firnkare sind mehrere Stundenweit umher vertheilt und hängen an den Gränzbergen gegen das Rofenthal und Langtaufers. Im obern Theile ist das mächtige Gletscherlager fast eben, und zeichnet sich durch eine reinliche Oberfläche aus, die im Spätsommer durch ein strahlendes Weiß von andern Eisbergen schon aus der Ferne sich unterscheidet. Aus diesem Lager drängt der Eisstrom durch das lange Oehlgrubenthal hervor, alle Phänomene der Gletscherwelt im großartigen Maaßstabe zur Schau tragend. Der Uebergang durch das Oehlgrubenthal über die Scharte in Hintergraslen nach Rofen, ist durch das Aufblähen und Zerklüften des Eises schon seit Jahren unpraktikabel geworden. Von der Gebatscher-Alpe gelangt man auf Jochwegen zwischen der vordern und hintern Oehlgrubenspitze nach Pitzthal, am Hochglockenthurn oder Weißen-See vorüber nach Langtaufers, oder über das Kaiserjoch nach Radurschel. Am Wege zum Weißen-See 7977′ K. und dem Langtauferer-Joche, dessen Umblick in die Eiswelt auch hochgespannte Erwartungen befriedigt, verliert sich bald der charakteristische, frische Glimmerschiefer, und nimmt jenes eisenschüssige, thonschieferartige Ausgehen an, das dem Glimmerschiefer auf den Höhen der Oetzthaler-Masse eigen ist. Dieser Schiefer verbreitet sich nordwärts zum Hoch-Glockenthurn und Glockthurn, und nur in der Nähe des Krummgampenkopfel steigt feinfaseriger Hornblendeschiefer mit quarzigen Zwischenlagen hervor. Hier findet sich schwärzlich-blauer Disthen in blätterigen Massen, einen Uebergang in Rhätizit darstellend unter den gleichen Verhältnissen wie jenseits in Langtaufers.

Am Rückwege wenden wir die Aufmerksamkeit dem Bergmännischen zu. Oestlich von Feuchten ragt der Tschinglsberg empor und ist an die unerstiegene Verpeiler-Doppelspitze geknüpft.

Hier soll einst ausgedehnter Bergbau im Betriebe gestanden haben. Noch sieht man Scheideplätze und Stollenmündungen, deren in der Umgegend an vierzig gezählt werden, und hört die Namen Erzkasten, Pocher u. s. f., womit einzelne Höfe bezeichnet werden. . Anichs Karte von Tirol zeigt hier Bergbau auf Silber an, auf den Halden trifft man jedoch nur Kupfer- und Schwefelkies. Der Bau durchbricht talkigen Glimmerschiefer, der von graphitischen, schwarzen und etwas alaunhaltigen Schieferstreifen durchzogen ist und mit Hornblendeschiefer wechselt. Die offenen Stollen sind nur wenige Klafter des Wassers wegen befahrbar und in den Rissen der Wände mit Eisenvitriol in Form eines weißen oder gelblichen Pulvers bekleidet. Man erzählt, daß der Bergbau am Tschingls vor wenig mehr als 100 Jahren noch reichen Erzgewinn gegeben habe, plötzlich aber schwand der Bergsegen den sündigen, hochmüthigen Knappen zur Strafe. Vermuthlich wurde aber der Erzgang zu hoch angefaßt und man verstand es nicht, das Glück in größerer Tiefe zu suchen. Sie haben dem Erze den Kopf abgebaut, sagen die Thalbewohner nicht unrichtig. Obwohl die Grubenarbeiten in dieser Gegend schon lange aufgehört haben, so hängt doch der Thalbewohner noch immer mit Vorliebe an diesem Gewerbe, und wandert in's Ausland um Knappendienste zu suchen, oder hofft durch kurze und meist unglückliche Schurfversuche im heimathlichen Thale sich Arbeit und Lohn zu schaffen. So wurde eine Lettenkluft an der Rief westlich von Feuchten eines goldhaltigen Quarzes wegen verfolgt und wieder verlassen. Aehnliches geschah an der Brunnsteinwand nördlich von Feuchten. Besonders war es aber das Gebiet des Thonglimmerschiefers vorne im Thale, in dem mit Eifer den Erzen nachgespürt wurde, so an den Abhängen des rothen Schrofens beim Fendlerkreuz, wo Kupferkies, Bleiglanz und Bittersalz sich findet, und am Wiederscherele, wo in einem mehr als Klafter mächtigen Quarzgange Kupfer-, Arsenik- und Magnetkies einbricht, oder jenseits um Kauns am Schrank unter der Kreuzkapelle, im Pirkigtobel, in der Landecker-Alpe, in Englet am obern Paterstein, wo Kupfer-

kies oder Bleiglanz, oder selbst nur Eisenkies zum Abbaue verlockten.

Mit den besten Hoffnungen wendet aber der Kauner seine Blicke zum Wildkar hinter der Aifensspitze, dort liege Silbererz in Menge, und mehrere Gewerke hätten dort vor Zeiten Reichthümer gewonnen. Dann sei die Pest im Thale ausgebrochen, und hätte die Knappschaft und den größten Theil der Bevölkerung dahingerafft. Die Gruben blieben verlassen und waren bald vergessen. Nur beiläufig weiß man noch die Stelle, wo sie offen standen. Jetzt ist jede Spur verwischt und man erzählt nur davon in Heimgarten neben andern Geschichten von goldsammelnden Venedigern. Mehr lohnend als ein Besuch des Wildkars ist der Aufstieg durch den Pirkigtobel, der ein schönes Profil der Schiefergruppe entblößt Ein quarziger Thonglimmerschiefer, derselbe, welcher um Kauns aus dem Gerölle hervorsteigt, liegt unten, darauf folgt schieferiger Kalk in dünnen Platten, oft mit kristallinisch körniger Struktur, und weicht wieder einem ausgezeichneten Schiefer, der bald dunkelgrau, bald lichtgrün gefärbt ist, und im letztern Falle dem Talkschiefer sehr gleicht. Beide sind deutlich geschichtet, und streichen gegen S.-O. und fallen nördlich mit nahe 50⁰. Auf ihnen ruht der schon erwähnte Kalkstein ohne erkennbarer Schichtung und lehnt sich an jenes grünliche Mittelgestein, welches den baldigen Beginn des Glimmerschiefers bezeichnet. Dieser breitet sich gegen das Wildkar aus, wo man ebenso vergebens nach Spuren eines Bergbaues, als nach Fundstücken von Bleiglanz sucht. Man erblickt nur wüstes, wildes Uebereinanderliegen eingestürzter Felsen. Vom Wildkar kann man über die Herba nach Fließ und Landeck kommen, anfangs Glimmer- und später Thonglimmerschiefer durchquerend, oder über das niedrige Joch am Piller 4455′ K. nach Wens sich wenden, auf welchem Wege man an der Gränze des Glimmerschiefer eine polirte Kalkparthie, ähnlich jener am Pirkigtobel südöstlich von Pillen, trifft.

Wir steigen das Pillerthal abwärts über Glimmerschiefer und lassen einstweilen die nördliche Vennetgruppe unbeachtet, um

sogleich das eigentliche Pitzthal zu besuchen. Wer das Kaunserthal oder das Oetzthal bereis'te, findet im Pitzthale nur Bekanntes; dieselben kristallinischen Gesteine, dieselbe Lagerungsfolge und denselben Wechsel der Gruppenglieder. Am Eingange Glimmerschiefer mit glimmerigen Hornblendeschiefer, tiefer Gneis mit Hornblendegestein, endlich eisenschüssiger Glimmerschiefer, ebenfalls mit Hornblendeeinlagerung. Doch die Gestalt und Anlage des Thales ist verschieden von den Nachbarthälern. Nicht wie das Oetzthal von Stufe zu Stufe immer ein neues abgeschlossenes Ganze darstellend, erhebt sich die Thalsohle, sie steigt gleichmäßig und allmählig an, hat bei Jerzens eine Seehöhe von 3743′ K., bei St. Leonhard von 4420′ K., bei Plangeroß von 5264′ K. und erreicht den Fuß des Taschach-Ferners mit 6842′ K. Einige Verengerungen der überall kargen Thalsohle deuten jedoch auch hier die Neigung zur Bassinbildung an. Bemerkenswerth sind die Schichtenverhältnisse. Bis Mittelberg und dem vordern Theil des Taschachthales behauptet sich ein nördliches Fallen der nicht stets deutlichen Tafelabsonderung. Erst in der Tiefe des letztern Hochthales ist die Neigung gegen S. gerichtet. Was ein Alpenthal lieblich und reizend macht, fehlt dem hintern Pitzthale gänzlich. Es ist ein Thal der Gletscher und Wasserfälle, der Bergstürze und Erdbrüche, ein Thal voll Zerstörungsscenen.

Für das Studium der Eiswelt liegt hier reicher Vorrath, mehr als ein Dutzend Ferner senden ihre Ströme dem Thale zu und firnbedeckte Spitzen glänzen überall. Diese weniger, aber einige Mineralvorkommen verdienen in Seitenexcursionen aufgesucht zu werden.

Von Jerzens östlich klimmt ein Fußweg über Glimmerschiefer zur Jerzner-Alpe empor und begegnet im Riegethale einem Zug von Hornblendeschiefer, der schon jenseits bei Stein sichtbar wird, grünlich gefärbten Quarz in Nestern umschließt und bald dem Gneise weicht. In diesem Schiefer zeigt sich unter der Höhe des Precherkopfes eine eisenschüssige Schicht mit eingesprengtem Eisenkies. Das Niederjöchl 7566′ K. gewährt eine schöne und belehrende Rundschau in die strahlenden Eis-

flächen des Pitzthales, und wer sich damit genügt, der kann durch das Walder- in's Innthal zurückkehren. Von St. Leonhard führt ein Steig dem Schwambache entlang über gneisartigen Glimmerschiefer zu einem Wasserfall und höher zur Alpe Tiefenbach. Ober der Alpe ist der Glimmerschiefer deutlicher ausgeprägt und ein dioritähnliches Gestein trennt dessen Schichten, doch dürfte dasselbe nur eine Varietät des gewöhnlichen Hornblendeschiefer sein, und mehr eine lager- als gangartige Bildung haben. Zwischen dem Peischl- und Gallruttkopfe, am Passe nach Kaltenbrunn 8391′ K., taucht Gneis aus dem Glimmerschiefer hervor; der größtentheils glimmerreich, aber auch an einer Stelle granitähnlich ist, und hier häufig Granaten und schwarze Ho nblende-Kristalle aufnimmt. Noch höher, gegen die Bergspitze, zeigt der Gneis eine schöne, bandartige Farbenzeichnung im Querbruche, welche von schmalen, parallelen Streifen eingelagerter Hornblende herrührt. Unter den Geschieben an der Thalsohle bei St. Leonhard finden sich röthliche Andalusite, ähnlich denen aus Stubei.

Um Plangeroß gestaltet ein gneisartiger Schiefer beide Thalseiten und nimmt links, im Graben des Kaibaches, einen schwärzlichen, eisenkieshaltigen Schiefer als Einlagerung auf, dem auch Graphit beigemengt ist. Dieser Schiefer ist verwittert, leicht, und liefert als Zersetzungs-Produkte Alaun- und Eisenvitriol, welche theils aus dem Gesteine hervorblühen, theils auch im Wasser der hier entspringenden Quelle aufgelös't sind. Da die Einlagerung dieses Schiefers die Mächtigkeit einer Klafter hat, und der Alaungehalt nicht unbeträchtlich ist, könnte dieser Anstand wohl mit Nutzen zur Alaunbereitung ausgebeutet werden. Oestlich von Plangeroß, hoch im Thälchen des Kitzlerbaches, die Gegend heißt Weißmaurach, wird eine verfallene Grube im Glimmerschiefer gezeigt, vor welcher noch eine geringe Menge von Schwefel und Kupferkies liegt. Im Wasserthale, an derselben Gebirgsseite hinter Plangeroß, soll vor 50 Jahren ebenfalls ein Bauversuch auf Kupferkies gemacht worden sein. Doch Erdfälle haben hier die Schurfstelle verschüttet. Das Ende des

Pitzthales, bei Mittelberg, scheidet sich gabelförmig in zwei Hochthäler. Südwestlich führt das Taschachthal durch Glimmerschiefer mit Lagern eines grünen Hornblendegesteins derselben Art, wie es an der Gebatscher-Alpe erscheint. Bald erfüllt der Strom des Taschachferners, der aus den Firnkaren am westlichen Gehänge der Wildspitze und den Bergkuppen im weiten Umkreise zu einem mächtigen Lager sich sammelt, die Thalsohle, und hat gegenwärtig seine Spitze bis zu einer Tiefe von 6842′ K. über dem Meere herabgedrängt.

Am Rückwege, wer nicht über das Joch nach dem Kaunserthale gelangen will, kann der Riffberger 7218′ K. besucht werden, wo ein eisenschüssiger Glimmerschiefer graublauen, dem Rauchtopase ähnlichen, Quarz einschließt. Für den kurzen Umweg leistet der Anblick der Wildspitze und deren Eisfelder genügenden Ersatz. Südöstlich hinter den Grashöfen von Mittelberg, schon an der obern Holzgränze gelegen, beginnt ein langes Gletscherthal, durch welches der Gletscher bis nahe den Häusern hervorschiebt. Ein großer Schuttwall aus Trümmern von Glimmer- und Hornblendeschiefer bestehend, umgibt sein Ende. Steigt man am Fußwege empor, welcher über das Jöchl nach Sölden leitet, so sieht man den Ferner von Stufe zu Stufe sich erheben, immer breiter das Thal ausfüllen, und endlich mit vielgetheilten Karen an der Wildspitze und deren Nachbaren den rothen Kögeln, der schwarzen Schneide und dem Mittagkogel haften. Bald lenkt der Pfad selbst auf die Eisdecke, welche hier die Thalscheide übergießt, und kurz darauf ist der Uebergangspunkt, das Jöchle 9453′ K., erreicht, eine ergreifende Ansicht der Gletscher nahe und fern bietend.

Die Vennetgruppe.

Der Inn von Prutz bis zur Mündung des Pitzabaches, das vordere Pitzthal und das Pillerthal umschlingen diese kleine Gruppe, deren Nordabhang den Sedimentgesteinen des Ringes angehörte. Von der Poststraße nach Imst bei Karres betrachtet,

stellt der Vennetberg, wie der Rücken dieser Gruppe genannt wird, eine schöne, völlig isolirte Pyramide dar, die mit dunkelm Gefelse aus einer hellgrünen Wiesenflur aufstrebt. Von Starkenbach aus wird nur ein zerrissener Grath sichtbar, welcher bei Landeck mit dem Krapberge 6957′ K. beginnt, in nordöstlicher Richtung sich ausdehnt und gegen Arzl abfällt. Die Thälchen, welche in diese Kette einschneiden, sind kurz und unterbrechen nur das Mittelgebirge, das wie ein Unterbau den Höhenzug umkreis't. So einfach die Form dieser Gruppe erscheint, gewährt sie doch, geognostisch untersucht, mehr Abwechselung der Felsarten, als die meisten der bisher Besprochenen. Der Weg von der langen Brücke unter Brennbühel bis zur Mündung des Pillerthales gibt einen vollkommenen, naturgetreuen Durchschnitt der Lagerungsverhältnisse; wir begehen daher zuerst diese Strecke.

Man steigt von der Brücke zum schönen, saatenreichen Mittelgebirge, das die Dörfer Arzl und Wenns beleben. Nach wenigen Schritten gähnt am Wege das fast verbrochene Mundloch eines Stollens. Vergebens sucht man nach Erzen; es überrascht aber hier einen schwärzlichen Kalkstein zu finden, der bald als ein dünnblattiger Schiefer sich zeigt. Seine Schichten streichen noch N.-O. und fallen flach nördlich. Dieser Kalkstein ist durchaus anderer Art als jener, welcher um Finstermünz oder am Radurschelthal mit den Thonglimmerschiefern wechselt. Wer das Stanzerthal durchwanderte, wird sogleich darin die Schichten erkennen, welche dort über dem rothen Sandstein und der Rauchwacke liegen, nämlich die dunkeln Kalke und Kalkschiefer des untern Alpenkalkes, und ihre Unterlage in der Nähe erwarten. Doch während des Aufstiegs durch den Wald nach Arzl verliert sich der Kalkstein bald unter Gerölle aus dem Innern des Pitzthales, und oben verschwindet jede Spur eines Anstehenden unter der Pflanzendecke. Erst vor dem Dorfe ragt eine Felspartie hervor und versichert, daß die Gesteinsart des erstiegenen Vorberges sich noch nicht geändert habe. Aber die Wiesen- und Felderflächen wollen nicht enden, und dehnen sich weithin ohne Unterbrechung aus. Nur der tiefe Graben, mit

welchem der Pitzbach das Mittelgebirge durchschneidet, verspricht einem geognostischen Forschen bessere Erfolge. Gleich hinter Arzl leitet ein Weg dahin und noch vor die Brücke über die Pitza erreicht ist, tritt schon der erwartete rothe Sandstein auf. Seine Mächtigkeit beträgt kaum 40 Klafter, doch zeigt er manche Verschiedenheit in Struktur und Farbe. Meist sind die verbundenen Theile sehr klein, an andern Stellen aber so groß, daß der Sandstein einem Conglomerate ähnlich wird. Auch schieferige Abänderungen erscheinen gewöhnlich grün oder grau gefärbt. Der Geruch verräth Thongehalt; Säuren sind ohne Wirkung.

Die Schichten streichen gegen W. und verflächen mit 50° gegen S. Thaleinwärts schließt sich dem rothen Sandsteine ein grünlicher Thonglimmerschiefer an, der leicht verwittert, übrigens dem erstern conform liegt; gegen N. stoßt er an die schwärzlichen Kalke. Jenseits der Brücke findet sich noch der rothe Sandstein, verschwindet aber während des Aufsteigens aus dem Graben unter einem mergeligen Letten, der Glimmerblättchen enthält und wohl dem Diluvium angehört. Bald verhindert wieder die Vegetation jedes weitere Verfolgen der Gesteinsgränze und erst südlich vom Dorfe Wald steht Glimmerschiefer mit glimmerigem Hornblendeschiefer im Wechsel an. Beide fallen südlich. Im Thälchen des Walderbaches, östlich vom Dorfe, blickt noch an der linken Seite der schwärzliche Kalk hervor, während die Gesteine der rechten Seite unter Gerölle verborgen sind. Im nächsten Thälchen ist der Kalk verschwunden und nur kristallinischer Schiefer noch sichtbar. Der untere Alpenkalk endet also mit seiner Verbreitung am rechten Innufer im Walderthale.

Hinter Arzl, gegen Wenns, zieht ein kleiner Graben vom westlichen Gebirge herab; im welchem der rothe Sandstein in kurzen Parthien zu Tage kommt. Er liegt hier ganz in derselben Richtung des Streichens wie jener an der Brücke und gränzt wie dort an Thonglimmerschiefer, welcher thaleinwärts mehr und mehr seine Eigenthümlichkeit verliert. Kurz vor Wenns erscheint schon entschiedener Glimmerschiefer, bleibt im Pillerthal

das herrschende Gestein, und bildet auch den Grath des Vennetberges. Das Fallen seiner Schichten ist ein südliches.

In der Richtung des Streichens diese Steine verfolgend, erscheinen die dichten und schieferigen Varietäten des untern Alpenkalkes am Vorrande dieser Gruppe bis Zams, und sind nur einmal und in kurzer Strecke beim Weiler Revenal vom Thonglimmerschiefer unterbrochen.

Die Kalkschiefer nehmen nicht selten Bitumen auf, so bei Schönwies, ja selbst der dichte Kalk verräth bei Zams eine solche Beimischung. Das Fallen der nicht überall deutlichen Schichtung ist steil nach N. gerichtet. Der Zug des rothen Sandsteins konnte nicht continuirlich hinter dem untern Alpenkalke nachgewiesen werden, nur im Tobel bei Spadeck hinter der Sägemühle findet er sich diesen und Thonglimmerschiefer scheidend und so wie bei Arzl steil südlich fallend. An andern Orten mag ihn die Pflanzendecke verbergen, doch berühren sich Kalk und glimmerige Schiefer auch unmittelbar wie hinter dem Kloster bei Zams. Der Thonglimmerschiefer hat gegen den Glimmerschiefer keine deutliche Gränze, sondern zerfließt allmählig in denselben. Schichtungsverhältnisse wie in der Vennetgruppe, vermög welchen rother Sandstein als Liegendes und Glimmerschiefer als Hangendes erscheint, wiederholen sich in unsern Alpen sehr oft und dürften nur aus dem Fächerbaue zu erklären sein.

Die Erzfundstätten am Westabhange dieser Gruppe um Landeck verdienen kaum aufgesucht zu werden. Sie bekräftigen jedoch unsere Angabe, daß die Schiefer jener Gegend den Gebilden des Thonglimmerschiefers angehören. Das Diluvial-Conglomerat, dessen wir schon gedachten, erstreckt sich auch an das rechte Innufer und die Kirche von Landeck steht darauf.

An der Poststraße nach Prutz trifft man anfangs Thonglimmerschiefer nach St. 5—6 streichend und mit 40^{0} südlich fallend. Weiter gegen Fließ entwickeln sich aus dessen glimmeriger Masse allmählig die kristallinischen Glimmerblättchen deutlicher und man bemerkt kleine Granaten als Einschlüsse.

Doch das Winden und Biegen des schieferigen Bestandtheiles um Quarzausscheidungen dauert noch an, und verleiht diesem Uebergangsgesteine das Aussehen von Thonglimmerschiefer. Die Poststraße durchquert am Gehänge haftend dieses Gebilde und den Glimmerschiefer, welcher darauf folgt, und begegnet unter Fließ in Nesselgarten einem Schurfversuch auf Kupferkies. Gegen die Pontlatzer-Brücke übergießt Gerölle den Bergabhang, und bald stößt man wieder an Thonglimmerschiefer, der von der Mündung des Kaunserthales hieher zieht.

Verläßt man aber gleich am ersten Tobel hinter Landeck die Straße, um auf das Mittelgebirge von Fließ zu steigen, so erblickt man bald eine zwei bis drei Fuß mächtige Quarzausscheidung, die Spatheisenstein führt. Hart daran erscheint ein dioritähnliches Gestein, grünlich, körnig, nur gegen 4 Klafter mächtig, und weicht wieder dem Glimmerschiefer. Etwas höher an der Platten wiederholt sich das spatheisensteinhaltige Lager, und bei den Häusern am Eichholz auch das dioritische Gestein. Ueber das kleine Torffeld, in dessen Abzugsgraben an der Plemontwiese eine schwache Schwefelquelle entspringt, lenkt der Fußweg zum Anstieg auf den Krapberg 6957′ K. und wieder hinab zur Zamser Alpe 5634′ K. nur Glimmerschiefer überschreitend, welcher unter der Alpe in Thonglimmerschiefer übergeht. Letzterer bildet den Putzenrain, ein niedriges Vorgebirge zwischen Landeck und Zams in St. 3 streichend und gegen N.-W. fallend, und nimmt auch hier einen 3 Klafter mächtigen Dioritgang auf, um welchen aber der Schiefer glänzend weiß und dem Talkschiefer ähnlich sich zeigt. Der Gang streicht nach St. 13 und fällt mit 36^{0} gegen S.-O. Das Erzvorkommen am Putzenrain, oft gemuthet und eben so oft wieder aufgegeben, vertheilt sich in zwei parallele Linien conform der Schichtung verlaufend. Die untere zunächst bei Landeck führt Kupfer- und Eisenkies mit erdigem Malachit in einem braunen, eisenschüssigen Streifen des fast kristallinischen Schiefers eingesprengt. Die zweite, etwas höher im entschiedenen Bündtnerschiefer, zeigt Spatheisenstein, Eisenglimmer und Schwefelkies mit Quarz gemengt, und deutet

eher auf ein gangartiges Vorkommen. Die Erze treten an mehreren Punkten zu Tage, oder künden sich durch brandiges Gestein oder durch Ausblühen von Salzen an. Ob sie eines Abbaues werth sind, ist noch unentschieden. An der Gesteinsgränze bei Zams nimmt der Schiefer etwas Hornblende auf. Der daran gelehnte Kalk, dicht, schwarzgrau oder bläulich, häufig bituminös, wechselt bald mit gleichfarbigem Kalkschiefer, dessen Schichten fast aufrecht stehen. Die Schieferplatten sind von weißen Kalkspathadern so durchzogen, daß sie in rhomboidale Stücke sich absondern.

Das Oetzthal.

Wer immer die Mühe einer nicht beschwerlichen Fußreise oder eines Jochüberganges nicht scheut und Sinn und Fassungsvermögen für das Großartige der Alpennatur mitbringt, wird im Oetzthale Befriedigung finden, und was er sah zu den schönsten Erinnerungen zählen. Es bedarf wahrlich einer Ueberwindung hier nur ein Führer im Gebiete der Steine zu bleiben, und treu der Aufgabe an der seltenen Schönheit der Thalgegenden, den ausdrucksvollen Bergformen, den stäubenden Sturzbächen und der Pracht der Eisflächen auf den Höhen vorüber zu leiten, ohne sie zu rühmen.

Der Geognost und Gletscherkundige wird hier oft seine Blicke vom Gegenstande des Forschens zum Schmucke der Scenerie wenden und sich mit Recht davon mehr angezogen fühlen, als von den weniger interessanten Lagerungsverhältnissen, welche hier nicht von Schritt zu Schritt, wie es in manchem andern Thale Tirols nöthig ist, beobachtet sein müssen.

Oetzthal bildet den längsten und tiefsten Einschnitt in der gleichnamigen Centralmasse, und entblößt die Schichten des Kerns vollständig. Wesentlich erscheinen nur Gesteine aus der Gneis- und Glimmerschiefergruppe, aber in so mannigfaltigen Abänderungen, daß die Untersuchung des Oetzthales für das Studium der kristallinischen Felsarten die beste Belehrung bietet.

Der den Querthälern eigenthümliche Stufenbau ist in keinem andern Thale Tirols so deutlich entwickelt wie hier, nirgends sind die Bassins so geebnet. Jede Stufe, vom Thaleingange bis zu den Lagern des ewigen Eises, bereiten die steilen, fast mauergleichen Thalwände vor. Sie nahen sich von beiden Seiten, zwingen den Bach in ein enges Bett und vereinigen sich endlich durch einen Felsenriegel, der quer im Thale liegt. Jede dieser Schranken fällt jäh gegen den untern Theil des Thales, und ungestüm tos't der Bach über dieselbe hinab. Thaleinwärts ist sie aber die Veranlassung zu einer fast ebenen Fläche, die sich mehr und mehr durch Zurückweichen der Bergreihen erweitert und bis an die nächste Schranke ein mit Feldern und Wiesen bedecktes Oval bildet. Die ganze Länge des Oetzthales ist in fünf solche Stufen getheilt, die in verschiedener Seehöhe liegen. Das Innthal bei Silz wird auf 2148′ K. über dem Meere berechnet, die erste Stufe bei Oetz auf 2621′, die zweite bei Umhausen auf 3257′, die dritte bei Lengenfeld auf 3809′, die vierte bei Sölden auf 4434′ und die fünfte bei Zwieselstein auf 4545′. Jede Thalweite ist so völlig in sich abgeschlossen, daß kaum die Bergspitzen der nächsten zu erblicken sind, und formt einen Kessel im Gefelse, in dem der erste Anblick sogleich das ehemalige Seebecken erkennen läßt.

Nicht die Gestalt dieser Bassins führt allein dahin, bald finden sich auch bestimmtere Belege. Die fast ebene Sohle der Becken ist oft versumpft und moorig, und wo sich eine Entblößung zeigt, erscheint Gerölle und Sand, welche über die ganze Ebene und alle Buchten in ziemlich gleichem Niveau angebreitet sind und nicht immer ein ungeordnetes Haufenwerk von Geschieben, sondern meist wagrechte Lagen von Sand und Letten mit gröbern Rollstücken wechselnd bilden.

Nicht überall ist die Oberfläche dieses Beckens so ungestört geblieben, öfters sieht man mächtige Schuttkegel, welche die Wildbäche aus den Seitenthälern herabschoben, weit in die Ebene eingreifen. Ob andere Erhöhungen in Form einer niedrigen Hügelreihe den Moränenresten zugezählt werden dürfen, bleibt

zweifelhaft, wenigstens fehlen die schlagenden Beweise. Welche Ursachen die Seekette entleert haben mögen, ist ungewiß.

Die geschichtlichen Wege führen nicht bis zu diesen Ereignissen zurück. Doch läßt sich aus den Lokalverhältnissen schließen, daß diese Ursachen fast überall dieselben waren. Ein gewaltsamer und plötzlicher Durchbruch des Sees durch Einstürzen oder Spalten der Schranke, ist nirgends nachweisbar, und wo auch Anzeigen solcher Vorgänge bestehen, wie an der Schranke des Umhaus'ner- und ZwieselsteinerBeckens, deuten sie doch auf eine Zeit, welche die Bassins entleert fand; denn das Niveau der Geröllablagerung hinter dem Felsendamm ist höher als die tiefste Stelle am Einsturz oder an der Spalte, und entspricht noch den Resten der Kante oder des Grathes der Schranke. Man kann wohl mit einiger Bestimmtheit annehmen, daß die Bassins der Seen allmählig durch zugeführtes Material der Wildbäche angefüllt, und daß die Wasser in eben der Menge daraus verdrängt wurden, bis endlich das Geschiebe so hoch wurde, daß es die Kante des Querwalles und die Oberfläche des Sees erreichte. Das Becken von Längenfeld befindet sich noch ungestört in diesem Zustande.

Wundersam sind die Bergformen, welche diese Bassins einschließen. Es ist ein rasch emporstrebendes Gefelse, das sich beeilt die Höhe des ewigen Eises zu erreichen, um noch in spitzen Pyramiden, welche jede Schneelast abwälzen, über die Gletscherfelder sich zu erheben. Schon in die zweite Thalweite glänzen einzelne Ferner von den Höhen herab, und mit jeder Stufe höher treten sie näher und mächtiger heran, bis sie endlich in der Thalverzweigung hinter dem Zwieselsteiner-Becken allein herrschend Thal und Berg bedecken.

Wir steigen von Haimingen nach Brunau oder von Roppen nach Sautens über die erste Schranke, welche aus einer Hügelkette des grauen, kurzklüftigen Kalksteines besteht. Dieser ist regellos von Kalkspathadern durchflochten und gleicht völlig dem Gesteine, welches jenseits des Inns den Tschirgant gestaltet, selbst bis zur Einlagerung eines gelben, erdigen Mergels, der

als Farbe benützt wird. Dieser Kalk muß daher zur erzführenden Schichte des untern Alpenkalkes, welche über den dunklen, dichten und schieferigen Kalken liegt, gezählt werden, obwohl seine Lage unmittelbar über Gneis, der am Abhange gegen Silz zu Tage tritt, nicht die gewöhnliche ist. Jenseits dieser Schranke reicht der Kalk an der östlichen Thalseite bis Brunau, an der westlichen verliert er sich sehr bald unter Gerölle.

Das Becken um Oetz und Sautens, im Schmucke einer wärmeren Vegetation als selbst die tiefer liegende Gegend bei Silz, umstehen an beiden Thalseiten Glimmerschieferberge, welchen schmale Streifen eines glimmerigen Hornblendeschiefers eingeflochten sind, und werden im S. und N. vom Gneise begränzt. Letzterer ist bei Brunau durch einen Bergsturz, der sich vor wenigen Jahren ablös'te, aufgedeckt, und geht thaleinwärts bald in gneisartigen Glimmerschiefer mit südlichem Fallen über. An der Westseite ist das Fallen der Glimmerschiefer-Schichten ein nördliches, es fehlt hier aber auch der Gneis am Thaleingange. Auf Erzfunden in den Gebirgen um Oetz sind viele Muthungen in einem Belehnungs-Buche des Berggerichtes zu Schwaz aus dem siebzehnten Jahrhundert angemerkt, ohne daß dabei das Erz oder dessen Halt genannt ist. Jetzt ist von den meisten derselben nicht einmal mehr der Name der Gegend, woher die Probestücke genommen wurden, zu erfragen. Nur im Stuefreich ober dem Weiler Au und am Pirchsteinhof bei Habichten finden sich noch alte Gruben und Spuren, daß hier Kupferkies gebrochen wurde.

Am Aufstieg von Oetz zur Thalweite von Umhausen er scheint glimmerreicher Gneis theils anstehend, theils in großen, scharfkantigen Blöcken umhergestreut, die von den nahen Gebirgen niederstürzten. Bei Dumpen verändert sich diese Felsart in granitischen Gneis mit schwarzen Glimmer, kehrt aber bald wieder zur früheren Form zurück und nimmt Hornblendeschiefer auf. Dieser mit Glimmerschiefer wechselnd reicht bei südlicher Schichtenlage bis an die Schwelle der dritten Stufe und stoßt an einen Gneiszug, welcher in großer Mächtigkeit das Thal

durchquert, und aus dem Kaunser- und Pitzthale herüberzieht. In seiner östlichen Fortsetzung gestaltet er den Eingang des Hairlachthales, in dem der Stuibenbach auf der Höhe eine natürliche Brücke passirt, deren schon Escher gedenkt *), und sich in kühnem Sturze über eine Gneiswand wirft. Bis Niederthei herrscht Gneis in der Thaltiefe und an der linken Seite des Baches, und verbreitet sich gegen das Gleirscher-Jöchl und nach Selrain. Rechts bedecken ihn Glimmer- und Hornblendeschiefer, welche die natürliche Brücke bilden und hinter Niederthei auch das linke Thalgehänge formen. Andere Seitenthäler, wie der steile Graben bei Oesten, und das Lairsch- und Fundesthal gegen Abend, wiederholen nur die genannten Verhältnisse des Hauptthales. Wer in Umhausen nach Erzanständen fragt, den weis't man an die Mündung des Hairlach-Thales, wo rechts in Glimmerschiefer Einlagerungen eines schwärzlichen graphitischen Schiefers mit eingesprengtem Eisenkies sich zeigen. Man hat diese Lagerstätte am Ochsenbühel, Glockenstall und Satteleshügel mit mehreren kurzen Stollen aufgeschlossen, aber wie begreiflich keine günstigen Erfolge erzielt. Eben so wenig lohnte sich ein Schurfversuch jenseits der Oetz im Wall nördlich von der Alpe Fundes.

Die enge und lange Schlucht von Maurach verbindet obiges Bassin mit jenem von Lengenfeld, und durchkreuzt den schon früher bezeichneten Gneiszug, dessen Gestein hier sehr verwittert und aufgelös't ist. Gegen das obere Ende der Schlucht sieht man hie und da die Lagen des Gerölles wagrecht auf dem Gefelse lasten. Von der Höhe des Tauferberges betrachtet erscheint diese Thalsperre als eine breite, bogenförmige Reihe abgerundeter, waldiger Hügel, die große Aehnlichkeit mit Rundhöckern haben. Hinter dieser Hügelkette breitet sich die fruchtbare Ebene von Lengenfeld 1½ Stund lang aus, eine Landschaft, die den ernsten Charakter des Oetzthales am entschiedensten ausdrückt. Die geognostischen Verhältnisse dieses Beckens sind an beiden Seiten

---

*) Neues Jahrb. für Mineralogie und Geognosie. 1845. S. 539.

dieselben. Auf Gneis folgt gneisartiger, dann quarzreicher Glimmerschiefer, endlich bei Lengenfeld Hornblendeschiefer. So weit eine Schichtung erkennbar wird, ist Nordfallen die Regel. Der dunkelgraue, ausgezeichnete Hornblendeschiefer erstreckt sich hinter Lengenfeld bis Hube und weiter, nimmt öfters kleine Granaten und Eisenkies auf und wird dadurch dem Eklogit ähnlich, so bei Oberried am Kropfbühel u. s. f. Die Hornblende scheidet sich auch in Parthieen als grasgrüner Smaragdit aus, und die Granaten erleiden manchmal eine bemerkenswerthe Pseudomorphose. Während die dodekaedrische Form noch ziemlich erhalten ist, und zuweilen sogar die braunrothe Granat-Masse in einer dünnen Schale erkennen läßt, ist das Innere mit kleinen Blättchen eines chloritähnlichen Glimmers erfüllt. Häufiger ist die braune Schale ganz verschwunden, und es zeigt sich nur der Glimmer in kugeligen Formen. Diese Pseudomorphosen gleichen daher jenen aus Sachsen und von Disentis*). Am Fuße des Vorberges unter Burgstein entspringt eine schwache Schwefelquelle aus dem Hornblendeschiefer. — Im Osten von Lengenfeld öffnet sich das Sulzthal, aus welchem der für das Dorf so gefährliche Fischbach herabbraus't. Das Sulzthal bietet nichts Interessantes. Durch dasselbe führt ein Fußweg am Dorfe Gries 4038′ K. und der Alpe 6303′ K. vorbei über den fast ebenen Langthaler-Ferner nach Lisens in Selrain, und ein anderer unter dem Bockkogel nach Stubei. Auch das Pollesthal, welches südwestlich von Hube ansteigt, wiederholt nur die Lagerungsfolge des Hauptthales. Nur der oftmalige Wechsel zwischen Glimmer-Hornblendeschiefer und Gneis könnte für die Mühe eines Besuches entschädigen. Die oberste Alpenhütte in diesem Thale, nahe am Fuße des hangenden Ferners, liegt 6632′ K. hoch.

Nicht so rasch wie die untere Stufe erhebt sich jene zwischen Lengenfels und Sölden. Das Ansteigen vertheilt sich auf zwei Stunden, doch die Thalengen sind nicht weniger schauerlich. Hornblendeschiefer beherrscht die ganze Schlucht, und geht am

---

*) Blum, die Pseudomorphosen des M. S. 165 und Anh. S. 87.

Ende derselben, an der Brücke bei Kaisers, in ein maßiges, schwarzes Gestein über. Oefters wird er durch Aufnahme von Granaten dem Eklogit ähnlich, oder Glimmerschiefer durchzieht denselben in wenig mächtigen Streifen, so an der Brücke bei Brand und bei Winkel. Merkwürdig ist die Veränderung, welche im Streichen und Fallen der oft undeutlichen Schichtung vorgeht. Hinter Hube noch ein Streichen nach O. mit Nordfallen; bald darauf dreht sich ersteres gegen S.-O., und das Verflächen gegen N.-O., und hinter der Brücke, bei Brand, wird das Streichen ein südliches. Bei Kaisers stehen die Tafeln senkrecht, in der Ebene von Sölden aber, wo Gneis hervorblickt und sich über beide Thalgehänge ausbreitet, ist das Streichen wieder ein östliches, das Fallen aber ein südliches. Dies theilt sich anfangs dem darauf folgenden Glimmerschiefer mit, der nun in großer Mächtigkeit sich entwickelt, aber noch vor dem Querwalle gegen Zwieselstein wieder nördlich sich neigt, wie überall in den Längeketten des Gebatscherknotens. Das Becken von Sölden bildet eine Wiesenfläche an beiden Seiten von Mittelgebirgen begränzt, an denen die Gehöfte vertheilt sind. Zwei beträchtliche Seitenthäler münden in dasselbe, westlich das Rettenbacher- östlich das Winacherthal. Ersteres, anfangs sehr steil, dann aber sanft ansteigend, durchschneidet Glimmerschiefer und Gneis, und dieser zeichnet sich an der Scheidecke nach Pitzthal, wo er die Hülle sprengt, um den Geschrabkopf zu gestalten, durch grünen Glimmer- und röthlichen Feldspath aus. Das Winacherthal zieht, der antiklinischen Linie parallel, erst durch Glimmerschiefer, später durch eine gneisartige Varietät desselben, endlich im Gneise bis zur Fernerdecke, und gestattet zwischen dem Falkenkogel und der Schaufelspitze einen Jochübergang nach der Fernerau im hintersten Stubei. Der Weg geht an 3 Stunden über Gletscher.

Der Glimmerschiefer, hinter Sölden fast ununterbrochen ausgedehnt, erscheint bald so quarzreich wie am Eingange des Oetzthales, bald so eisenschüssig und gelbbraun gefärbt wie überall auf den Höhen des Gebatscher-Knotens. Er ist in allen

Verzweigungen des hintern Oetzthales verbreitet und steigt zu den höchsten Berggipfeln hinan. Die Schranke zwischen der vierten und fünften Thalweite ist niedrig und schmal und der ganzen Breite nach gespalten. Der Grund dieser Spalte liegt mehrere Klafter tiefer als die fast horizontale Oberfläche des mit Geröll erfüllten Beckens von Zwieselstein. An der rechten Seite des Bassins ist das Niveau noch wohl erhalten, links aber hat der Fender-Wildbach einen tiefen Graben eingerissen und das Material fortgeführt. Die Spalte der Schranke entstand daher wohl später und lange nach der Ausfüllung des Zwieselsteiner-Beckens mit Gebirgsschutt.

Hier endet Oetzthal dem Namen nach, und drei Hochthäler ziehen divergirend bis an die Fernerregionen. Das Timmelsthal streift nach S.-O. durch Glimmerschiefer mit einzelnen Uebergängen in thonschiefer- oder gneisartige Varietäten zum Timmelsjoch und nach Passeier, die südliche Längenkette des Gebatscherknotens von der Schiefergruppe des Kitzkamps trennend Gerade gegen Mittag setzt das Gurglerthal die Richtung des Oetzthales fort, und südwestlich windet sich das Fenderthal hinauf.

Der Weg in's Gurglerthal führt über Glimmerschiefer, welcher auf halben Weg von Zwieselstein nach Obergurgl einen graphitischen, schwarzen Schiefer mit eingesprengtem Eisenkies aufnimmt. Dieser zieht quer durch das Thal und wird an beiden Bachufern sichtbar. Zu Obergurgl 5972′ K. findet man im Hause des Kuraten Unterkommen und kundige Führer. Man wage keine Bergercursion, noch weniger eine Gletscherreise ohne deren Begleitung und folge genau ihrer Weisung. Es sind wackere und verläßliche Männer, Männer, denen man unbedingt vertrauen darf. Sie haben dies erst vor Kurzem bei dem traurigen Unglücksfalle des Doktor Bessendorfer aus Berlin bewiesen, der in eine Kluft des großen Oetzthaler-Ferners stürzte und erst nach mehrstündiger, fast übermenschlicher Anstrengung der Führer leider sterbend hervorgezogen werden konnte. Er wollte sich

während des Wanderns auf dem Gletscher nicht am Seile befestigen lassen.

Die erste Excursion geht in's Geisthal südöstlich von Gurgel zum Granatkogel. Man überschreitet Glimmerschiefer in mehreren Varietäten mit Streichen nach S.-W. und Fallen nach N., welcher öfters von schmalen Lagen eines glimmerigen Hornblendeschiefers unterbrochen wird. Nahe dem Ferner umschließt der Schiefer braune Granaten, welche theils in einer quarzreichen Varietät desselben mit tombackbraunem Glimmer, theils in einer graulich-weißen mit ausgezeichnetem Seidenglanz vorkommen. Die Granaten sind in der Form des Rhombendodekaeders sehr regelmäßig ausgebildet, und erreichen mitunter eine Größe von fünf bis sechs Zoll im Durchmesser. Oft häufen sie sich so sehr, daß alle andern Gemengtheile verdrängt werden. Eigenthümlich diesem Vorkommen von Granaten ist das Strecken der Gestalt in der Richtung einer der rhomboedrischen Axen. Im graulich-weißen, kalkähnlichen Schiefer sind auch faserige Strahlen von schwarzer Hornblende eingewachsen, sehr ähnlich dem Vorkommen am Greiner im Zillerthal. Endlich soll auch Spodumen gefunden werden. Wir sahen nie Stücke von diesem Fundorte, wohl aber kennen wir die hübschen apfelgrünen Spodumenkristalle der Seeberalpe in Passeier am südöstlichen Abhange des Granatenkogels. Gegenüber diesem Berge erhebt sich die steile unzugängliche Wand des Kirchenkogels, Kristallwand genannt, wo schöne und große Bergkristalle gesammelt werden. Der Schiefer enthält hier auch Einlagerungen von kristallinisch-körnigem, schwarzgrauen Kalkstein mit weißen Kalkspathadern und reichlich eingesprengtem Schwefelkies. Durch beigemengten Glimmer erhält dieser Kalk eine schieferige Struktur, und findet sich in Trümmern auf dem Ferner, anstehend an der Kristallwand und nördlich am Fuße des Ferners. Diese Schiefer und Kalke erinnern durch ihre physischen Kennzeichen sehr lebhaft an Thonglimmerschiefer und dessen Begleiter, und könnten auch mit gutem Grunde diesen beigezählt werden. Da

aber die Ermittelung ihrer Gränze gegen den Glimmerschiefer auf diesen eis- und schneebedeckten Höhen nicht durchzuführen war, unterließen wir lieber ihre Ausscheidung auf der Karte. — Die nächste Excursion gilt dem Rothmoosthale und seinen Gletschern südlich zunächst am vorigen. Die Felsart ist Hornblende führender Glimmerschiefer. Auf einer Höhe von 7156′ K. ist die Spitze der Fernerzunge erreicht. Das Eis des Rothmoosferners ist seit Jahren in lebhafter Bewegung und bläht sich im obern Theile eben so sehr auf als es thalabwärts vorschiebt. Schon bedeckt der Gletscher eine gute Strecke der Alpenweide und übergoß die Stelle, wo vor Kurzem noch zwei Hütten zur Aufbewahrung des Bergheus standen.

Der Gletscher hat am hohen First und dessen Nachbarn seine Firnmagazine. Aus diesem Thale führt ein Steig über die Gurgleralpe zum Gurgler Eissee im Langenthal, dem Ziele der Touristen. Das Langenthal, welches eine halbe Stunde hinter der Zungenspitze des großen Oetzthaler-Ferners von Südost her in das Gurgelthal mündet, wird an seinem Ausgange vom Eisstrome verschlossen und die Wasser des Thales sind daher gezwungen sich so hoch zu stauen, bis sie durch eine Kluft des Eises oder über demselben einen Abfluß finden. Die Größe und Tiefe des Sees hängt daher vom Aufblähen oder Einsinken des Eisstroms ab. Die Existenz des Gurgler-Eissees kennt man so lange historische Nachrichten zurückreichen. Doch aufmerksam gemacht durch die Verheerungen, welche der Eissee im Rofnerthale nach einem Durchbruche des Eisdammes veranlaßte, fürchtete man, daß auch der Gurglersee ein ähnliches Unglück bereite, als im Herbste 1716 der große Oetzthaler-Ferner in heftige Bewegung gerieth, seinen Eisstrom sehr erhöhte und dadurch dem See eine ungewöhnliche Ausdehnung und Tiefe gab. Im Juni des nächsten Jahres war der See an der Oberfläche 2000 Schritte lang und 500 breit, und stellenweise 30 Klafter tief. In der Nacht vom 29. auf den 30. ds. M. fand das Wasser durch die Schründe des Eises einen Abfluß und entleerte sich, ohne

bedeutenden Schaden in 18 Stunden. Das Anwachsen des Ferners dauerte auch in den darauf folgenden Jahren fort und zeigte sich im Winter und Frühlinge bemerkbarer als im Sommer. Obwohl die Wasseransammlung dadurch von Jahr zu Jahr noch vermehrt wurde, ereignete sich doch nie ein plötzlicher Ausbruch, sondern der See floß alljährlich im Juni langsam ab. Später schmolzen die Eismassen des Oetzthaler-Ferners, und der gewöhnliche Zustand kehrte zurück, mit ihm verschwand die Furcht. Im Jahre 1770 erzeugte ein strenger Winter und später Frühling abermals ungewöhnliches Anwachsen des Eises und der verspätete Abfluß des Sees erregte neue Besorgnisse, welche sich im nächsten Jahre noch vermehrten, weil der sehr warme Sommer die Gletscher stark angriff, das Seebecken aber sehr hoch angefüllt war. Doch in beiden Jahren strömte das Wasser über das Eis ab, und fraß sich allmählig ein Bett in demselben. Seit dem vertraut man der Dichte und Stärke des Eisdammes und ist beruhigt. In den letzten Decennien wuchsen die Gletscher des Oetzthales andauernd. Der Langthaler-Ferner vergrößerte sich so sehr, daß er jetzt einen bedeutenden Theil des Seebeckens erfüllt, und der große Oetzthaler-Ferner gibt an der Thalmündung solche Massen von Eisstücken dahin ab, daß eine gänzliche Ausfüllung des Bassins mit Eis zu erwarten ist. Der See, welcher jetzt kaum 500 Schritte lang und 150 breit ist, hat daher seine Reize ein Polarmeer im Kleinen mit schwimmenden Eisbergen darzustellen, wie die Alten davon rühmten, zum größern Theil verloren. Ueber den Langthaler-Ferner kann man in wenigen Stunden und ohne große Anstrengung nach Passeier gelangen.

Eine Expedition über den großen Oetzthaler-Ferner ist aber nur sehr gewandten Bergsteigern und nur in Begleitung mehrerer tüchtiger Führer ausführbar. Besser zu viel als zu wenig der Vorsicht. Der riesige Ferner bildet alle Phänomene im gleichen Maaßstabe aus, und weit klaffende Schlünde sind oft unter einer trügerischen Schneebrücke verborgen. — Im Sommer 1847

war die Bewegung dieses Eisstromes sehr gering. Wie es aber hier zu Lande allgemein bekannt ist, beschleunigt sich das Vorrücken im Winter und Frühlinge.

Das Fenderthal, die südliche und nördliche Längenkette des Gebatscherknotens trennend, ist noch besonders der Gletscher wegen zu besuchen. Von seiner Mündung bis Fend nur eine enge Schlucht, ermüdet und langweilt das Aufsteigen über Glimmerschiefer und selbst das südöstliche Streichen und nördliche Fallen der wenig deutlichen Schichten ändert sich nicht. Nur ein Gneisvorkommen, das hinter h. Kreuz quer durch das Thal zieht, und das Auftauchen eines Gneisgranits bei Winterstall unterbricht diese Einförmigkeit in kurzen Strecken. Jähe, waldige Thalwände verbergen die Gebirgshöhen, wo aber der Blick zwischen Einrissen hinauf zu streichen vermag, sieht man die blaulichen Eismauern schon nahe der Thalsohle gerückt. Nach drei Stunden eines mühesamen, oft nicht gefahrlosen Weges ist das höchste Dorf im Oetzthale und wohl auch in ganz Deutschland, Fend 6045′ K., erreicht, eine Alpengegend an der Gränze des Holzwuchses, wo Gras das einzige Bodenerzeugniß ist. Selbst auf dieser Höhe wiederholt sich der Bassinbau des Thales, obwohl in kleinern Verhältnissen und bildet einen Kessel, in welchen links das Niederthal, rechts das Rofenthal münden.

Ein kurzer Aufstieg führt in Ersteres und nach einer kleinen Stunde steht man schon mitten im Gebiete der Ferner, welche ringsum von den Höhen sich hinabsenken. An der Ostseite liegt der Gletscher der Firmisan-Spitze noch höher als die Thalsohle, der Schalfferner überschreitet aber schon brückenartig die Spiegleracher und wird durch das schwarze Geschröfe des Mittmolls von der weißen Glockengestalt der Similaunspitze und deren Eiserguß getrennt. Der Schalfferner ist einer der schönsten Gletscher, er füllt sein ganzes Thal und steht in engster Verbindung mit dem großen Oetzthaler-Ferner. Dr. Schlagintweit gibt in der Allgemeinen Zeitung seine tägliche Bewegung auf 3,1 P. Z. an. Er nennt ihn fälschlich Marzell-Ferner. Westlich steigt endlich der Niederjoch-Ferner zwischen

der Finailspitze und den Schneekuppen des Marzell herab, und gestattet einen nicht beschwerlichen Uebergang nach Schnals.

Das Rosenthal leitet anfangs über Grasmatten, verengt sich darauf und bald mündet von Nordost das Vernagtthal in dasselbe. Die Gebirge bestehen aus eisenschüssigem Glimmerschiefer von Hornblendeschiefer durchwebt. Unter den Geschieben, welche der Plateibach herabtreibt, finden sich Staurolithkristalle und Granaten im Glimmerschiefer eingewachsen. Wer die Gletscher des Rosenthales kennen lernen will, wähle den Bauer zu Rosen, Nikodem Klotz, zum Führer. Wie kein Anderer weiß er in den Eisbergen dieses Hochthales Bescheid zu geben. Er hat seit Jahren diese Gebilde beobachtet und ging im Winter und Sommer oft um zu „losen (horchen) was sie sagen", wie er sich ausdrückt.

Wenn Dr. Schlagintweit nicht den bereitwilligen Führer an Klotz fand, so mag er den Grund davon eher in der Art seines Verkehres mit den Fendern, als in der Ungefälligkeit oder dem Stumpfsinne derselben suchen. Ich kenne Nikodem als einen Mann, der nicht viel aber mit gesundem, frischem Mutterwitze spricht. Wir stehen an der Plattei 7470′ W., einer Alpenweide, welche den untersten Theil des Nordabhanges vom Vernagtthale bildet. Ein weiteres Vordringen an dieser Seite ist gegenwärtig unmöglich; denn der vereinigte Strom des Rosenthaler- und Hochvernagt-Ferners hat sich quer in das Thal gelegt, und die Verbindung mit dem hintern Theile desselben abgeschnitten. Wir steigen den Plateiberg hinauf, und beschauen von dessen Kuppe 8220′ W. die umliegenden Eisberge. Jenseits des Rosenthales lehnt sich zunächst an die Thalleits-Spitze der kleine Eisferner, welcher bis an die steile Felswand vorgeschoben ist und von Zeit zu Zeit stückweise von derselben abstürzt. Daran reiht sich südlich der Kreuzferner flach, fast eben in seinem obern Lager, steil mit 46° aber die Zunge in's Thal herabtreibend, ohne dadurch Eisstürze zu veranlassen. Dann erhebt sich die Pyramide der Finailspitze, zwischen welcher und dem Neusberge der Hochjochferner den breiten Sattel ausfüllt.

Er ist nur sanft geneigt, reicht bis in die Thalsohle herab, und ist ohne Beschwerde zu ersteigen. Am Grath des Joches 9310′ K. endet er plötzlich und greift nicht in das Schnalserthal über, eine Erscheinung, welche er mit den meisten Gletschern des hintern Oetzthales gemein hat. Weiter westlich erblicken wir nur noch die Spitzen der Weißkugel und der Kesselwände, der schöne Hintereis- und Kesselwand - Ferner, die nach ihrer Vereinigung durch eine deutliche und regelmäßige Gufferlinie getrennt sind, können aber nicht gesehen werden, weil der Rofnerberg, der zwischen diesen und dem Vernagtferner emporsteigt, ihn bedeckt.

Alle die bisher aufgezählten Ferner, so verschieden ihre Lage auch ist, unterscheiden sich in ihren Erscheinungen nicht von jenen anderer Gletscher, und haben eben so wenig je etwas Ungewöhnliches gezeigt, als die nördlicher liegenden Platei- und Prochferner. Nur das Firngebiet des Vernagtthales macht eine Ausnahme und äußert Phänomene, welche in der Gletscherkunde bisher ohne Vergleich geblieben sind.

Das Vernagtthal besteht aus einem großen, runden Kessel von steilen Wänden umgeben und im Innern durch den Bergvorsprung im Hintergraslen in zwei ziemlich gleiche Hälften getheilt. Die Hälfte gegen Mittag besetzt der Rofenthaler-Ferner, aus drei Firnkaren seine Nahrung ziehend. Die nördliche erfüllt der Hochvernagt-Ferner. Beide sind mit dem Gebatscher - Eismeere in Verbindung. Am Fuße von Hintergraslen vereinigen sie sich, schieben ihren zahllos zerklüfteten Eisstrom durch das nicht stark geneigte, enge Vernagtthal in gerader Richtung bis in die Sohle des Rofnerthales, erfüllen dieselbe mit einem Eisdamme an das gegenüber liegende Geschröfe der Zwerchwand sich stemmend, und stauen dadurch die Abflüsse des Hochjoch- und Hintereis-Ferner zum Rofner-Eissee auf. Vor drei Jahren stand aber seine Zungenspitze noch ganz nahe am Fuße von Hintergraslen, und der untere Theil des Vernagtthales war frei. Der Eisstrom hat also in drei Jahren einen Weg von mehr als einer Stunde gemacht. Schon 1840 bemerkte man ein Aufblähen des Rofenthaler-Ferners in den obersten Lagern, das sich

später auch dem Hochvernagt-Ferner mittheilte. Das Vorrücken der Zungen thalabwärts begann aber erst im Sommer 1843. Im darauf folgenden Winter beschleunigte sich die Bewegung mehr und mehr und erreichte im Frühjahre 1845 eine solche Schnelligkeit, daß er täglich um zwei bis drei Klafter vorschob, und die letzten 80 Klafter bis zur Zwerchwand in 12 Tagen zurücklegte. Am 1. Juni schloß der Ferner das Rofenthal und die Ansammlung des Wassers begann. Vierzehn Tage später war der See 447⁰ lang, im Durchschnitte 27⁰ breit und an den tiefsten stellen 25⁰ tief. Der Eisdamm hatte schon eine Breite von 170⁰ und eine Höhe von 29⁰ erreicht. Das Wasser des Sees betrug im Cubikmaaß beiläufig 205,000⁰. Am 14. Juni Abends zwischen 5 und 6 Uhr durchbrach der See den Eisdamm in der Tiefe, wo das schluchtige Rinnsal des Baches nur mit losen Eistrümmern erfüllt war, und entleerte sich in einer halben Stunde gänzlich. Dieser plötzliche Ausbruch, welcher in so kurzer Zeit eine solche Wassermasse nach den tiefen Thalgegenden sendete, mußte sehr bedeutende Zerstörungen zur Folge haben. Von 21 Brücken zwischen Rofen und Umhausen waren nur drei übrig geblieben, Schmieden und Scheunen, welche dem Bache nahe standen, waren fortgerissen und die Thalsohle bei Zwieselstein, Sölden und Lengenfeld hoch mit Schutt bedeckt. Der Schaden betrug 200,000 fl. Seitdem ist die Eismasse des Vernagt-Ferners noch immer angewachsen und liegt nun eine halbe Stunde breit und über 60⁰ hoch im Rofenthale. Auch der Abfluß der Rofenthalerbäche wurde wiederholt gehemmt und erneute die Seebildung. Immer erfolgte aber der Abfluß nach längerer oder kürzerer Zeit und ohne größere Beschädigung. Im Sommer 1846 hörte die Bewegung des Rofenthaler-Ferners auf, die des Hochvernagt-Ferners dauerte noch an, mäßigte sich aber im letzten Sommer nach den Beobachtungen des Dr. Schlagintweit so sehr, daß sie von jener anderer Ferner sich nicht unterscheidet. Er fand die mittlere Bewegung in 24 Stunden für

den Hintereis-Ferner zu . . . 2,7 P.-Z.
und für den Vernagt-Ferner zu 4,2 „
für den Kesselwand-Ferner zu . 4,5 „

Man kennt schon mehrere solche Oscillationen dieses Ferners, die erste fällt in das Jahr 1599, die zweite in die Jahre 1677 bis 1682, die dritte zwischen 1768 und 1772 und die vierte zwischen 1820 und 1822 *). Die Ursache dieser Erscheinung wissen wir nicht zu nennen, und können uns auch nicht der Ansicht des Dr. Schlagintweit anschließen, der diese ungeheuren Oscillationen durch Eisbrüche und Abgleiten der Bruchstücke leicht begreiflich findet.

Die Gruppen des Ocherkogels und Hocheders.

Durch die Farstrinne bei Umhausen, das Lengethal bis Kühthei und Selrain bis an dessen Mündung, wurde die nördliche Schieferparthie des Stubeierknotens auf Grund einer südlichen Schichtenneigung, mehr aber noch zur bequemeren Uebersicht, ausgeschieden, und durch den Einschnitt, welchen der Stuibenbach von Oetz bis Kühthei macht, in die südliche Gruppe des Ocherkogels und die nördliche des Hocheders getrennt.

Gegen W. und N. ziehen die Oetz und der Inn die Gränze. Die Gesteine der ersten Gruppe, in der sich der Ocherkogel und seine Zweige mit senkrechten Wänden erheben, sind dieselben, welche am Wege von Oetz nach Umhausen bezeichnet wurden, nämlich Glimmerschiefer mit Hornblende, und Gneis bei südlichem Schichtenfall.

Die östliche Abdachung des Ocherkogels zeigt dieselben Verhältnisse, nur mit dem Unterschiede, daß hier Glimmerschiefer an Ausdehnung den Gneis überwiegt.

Umfangsreicher ist die Gruppe des Hocheders, eine Längenkette, die an den Höhen ober Brunnau beginnend über den Schafkopf, Birkenkogel, Murlkogel, Raucheck, Grieskogel, die Schaflegerspitze zum Roßkogel ober St. Quirin in Selrain

---

*) Weitläufigeres über die außergewöhnlichen Erscheinungen dieses Gletschers findet man in Walchers „Bericht über die Eisberge in Tirol", und in meinen Heftchen: „Die Gletscher des Vernagtthales und ihre Geschichte." Innsbruck, 1846.

zieht, südlich steil in das Stuiben- und Grieserthal abdacht, nordwärts aber sich mehrfach verzweigt, und die Hocheder spitze und den Windeck bildet. Ueber den geognostischen Bau gibt die Begehung eines Durchschnitts von Kühthei über die Stamser-Alpe nach Stams Belehrung. Von Kühthei 6347′ K. gegen das Joch erscheint gneisartiger Glimmerschiefer mit vorwaltendem Quarz und fein flaßriger Struktur, und hält Parthien von Hornblendeschiefer, die mitunter ziemliche Mächtigkeit erlangen.

Vom Kreuzjoche 8412′ K. abwärts wiederholt sich Obiges bis zur Stamser-Alpe 6194′ K. Tiefer tritt Gneis mit schwarzem Glimmer unter den steil gegen S. fallenden Schiefern hervor und dauert bis eine halbe Stunde ober Stams, wo ein Thonglimmerschiefer mit sehr deutlichem westlichen Streichen und Südfallen zum Vorschein kommt, und Granaten umschließt. Der Beginn dieses Schiefers fällt in die Nähe der Waldkapelle ober Stams 2610′ K. Diese Gesteinslagen entlang ihrem Streichen verfolgend sieht man den Zug des Hornblendeschiefers ober der Stamser-Alpe gegen St. Sigismund im Grieserthale sich wenden, den Gneis aber in der Richtung gegen das Oetzthal immer mehr und mehr ausgebreitet, bei Silz bis in die Thalsohle niedersteigen und das thonglimmerschieferartige Gestein verdrängen.

Gegen Ost verdünnt sich der Gneisstreifen, scheint unterbrochen, und blickt am Nordabhange des Grieserthales hervor, fast parallel zum obigen Hornblendeschiefer verlaufend, jedoch von diesem durch Glimmerschiefer getrennt *). Die Schiefer am Fuße der Gruppe bei Stams gewinnen dagegen ostwärts bald an Breite und geben bei Pfaffenhofen und Flaurling durch ihre Erzführung den Beweis, daß sie trotz des scheinbaren Einfallens unter Gneis doch dem Thonglimmerschiefer angehören.

Wir kennen aus dieser Felsart und dem angränzenden Glimmerschiefer, die von Rietz bis Ranggen das Mittelgebirge

---

*) Der Gneis am Nordabhange bei Gries hat nicht die entfernteste Beziehung zu dem des Innthales. A. P.

und die untern Theile des Hochgebirgs bilden, mehr als fünfzehn Erzfundstätten, welche in älterer und jüngster Zeit Grubenarbeiten veranlaßten. Kupferkies, Fahlerz und Bleiglanz waren die Gegenstände des kürzeren oder längeren Abbaues. Die Ausscheidungen eines reinen, weißen Quarzes, in dem die Erze einbrachen, wurden für Gänge gehalten, oder es reizte selbst nur der von Eisenkies durchdrungene Schiefer, an dessen Oberfläche allwegs Alaun und Eisenvitriol ausblüht, nachzuspüren. Wir nennen nur aus den letzten Jahren die Neufunde oder die Wiederaufnahme alter Gruben am Warterbach, in der Arzgrube, am Mittereck zwischen dem Klaus- und Bläbache bei Pfaffenhofen, im Rüsteln und Rehstoll des Oberhofnerberges und unter den Pferchten in der Flaurlinger-Alpe.

Ueberall vertrieb ungelohnte Mühe die Arbeiter. Auch die Versuche, die Gelberde am Oberhofnerberg oder den Alaungehalt des Schiefers auszubeuten, scheinen keine günstigern Erfolge gehabt zu haben. Im Aufstieg von Flaurling 2349′ K. zur gleichnamigen Alpe 5525′ K. und über das Joch am Windeck 7928′ K. können die Ausdehnungen des Thonglimmerschiefers bis gegen die Holzstatt, dessen alaunschiefer-artigen und graphitischen Einlagerungen, und der Höhe zu die Glimmer- und Hornblendeschiefer, welche Streichen und Südfallen mit obigen gemein haben, eingesehen werden. Auch der Rückweg über die Inzinger-Alpe 5561′ K. nach Oberperfuß bietet nichts Verschiedenes. Am schönen Mittelgebirge von Oberperfuß und Ranggen verschwinden endlich diese Felsarten unter einer mächtigen Geölldecke, die beim letztern Orte auch eine Torfgeschichte trägt.

Die obere Gränze der Findlinge stimmt aber nicht mit der Oberfläche dieser Diluvialgebilde überein; denn man findet noch einzelne Blöcke von Gneis und eklogitartigem Gestein nur wenig tiefer als obige Alpen.

Der Stubeierknoten.

Das Thal Selrain und seine Fortsetzung, das Griesertthal bis Kühthei, begränzen den Nordabhang des Stubeierknotens

gegen die Gruppe des Hocheders. Von Oberperfuß führt ein Weg dahin und läßt nur hie und da den anstehenden Glimmerschiefer oder einen Streifen des Hornblendeschiefers erblicken. Geröll und Pflanzendecke verbergen das Geselse.

Man steigt in das schluchtige Thal der Melach nieder und erreicht das Bad Rothenbrunn 2698′ P. Die Badquelle, welche aus dem Hornblendeschiefer der östlichen Thalseite entspringt, ist eine erdig salinische Eisenquelle *). Hinter dem Badhause zeigt sich wieder Glimmerschiefer mit nordwestlichem Streichen und nordöstlichem Fallen, und dauert durch Aufnahme von Feldspath, gneisartig werdend, bis zum Dorfe Gries 3691′ P. Hier theilt die Spitze des Freihutjöchels 7831′ P. das Thal. In westlicher Richtung gelangt man über Glimmerschiefer nach St. Sigismund 4686′ P. und findet am linken Bachufer sehr viele Gneisblöcke, welche von jenem höher im Gebirge vorüberstreifendem Zuge abrollten, dessen schon gedacht wurde. Zwischen St. Sigismund und der Häusergruppe Haggen 5080′ P. begegnet auch jener Hornblendezug **) der Stamser-Alpe, welcher hier kleine Granaten enthält, und an das Vorkommen desselben Gesteins bei Lengenfeld im Oetzthale erinnert. Er durchstreift in seiner Fortsetzung das Hochthal des Zirmbaches und erhebt sich zum Kreuzjoche. Seine Schichten, sowie jene des darauffolgenden Glimmerschiefers, stehen fast senkrecht. Des Verbindungsweges über Kühthei nach Oetz wurde schon erwähnt. Ein anderer leitet südwärts durch das Gleirscherthal über das gleichnamige Jöchl nach Niederthei und Umhausen. Im letztern Thale steht am Eingange noch Glimmerschiefer an. Bei den Höfen zu Gleirsch hat derselbe etwas Hornblende und Feldspath aufgenommen, und entwickelt sich eine Stunde tiefer zu entschiedenem

---

*) Karl von Gerster: „Abhandlung vom Selrainer Gesundbrunnen“. Innsbruck, Wagner 1769. Analysis aquae balneae montis Selrain Oenip. 1775.

**) Nicht Zug, sondern Züge wechsellagernd mit Glimmerschiefer. A. P.

Gneis *), welcher aber schon vor der Gleirscher=Alphütte wieder dem Glimmerschiefer weicht. Dieser gestaltet den Sattelberg zwischen dem Gleirsch= und Melachthale, steigt zu allen umliegenden Jochhöhen hinan, und bewahrt überall ein Nordfallen, dessen Neigungswinkel durch größere Quarzausscheidungen nur wenig verrückt wird. Parallel mit dem Gleirscher= zieht das Melachthal von Gries südwärts, in dem jene Mineralien, deren Fundort mit Lisens oder Selrain bezeichnet wird, vorkommen.

An der Thalmündung herrscht Gneis, der oben bald einem Glimmerschiefer mit überwiegendem Quarzgehalte Platz macht. Dieser Schiefer, welcher an beiden Thalseiten bis eine viertel Stunde hinter der freundlichen Alpe Lisens hervortritt, ist das Muttergestein der Mineralien.

Schon kaum eine Stunde hinter Gries, beim Weiler Juifenau 4155′ P., steigen wir gegen den Juifenberg an der östlichen Thalwand hinan, um die schönen und mitunter sehr großen Andalusit=Kristalle zu finden, welche auf der Höhe dieses Berges und am Schiedalbache, unter dem Grieskogel, so wie an der Westseite der Melach bei Milchgallen und am Schütterbachl vorkommen. Der Andalusit findet sich nur kristallisirt, meist in rhombischen Prismen von 91,33 ⁰ mit der Basis, und daher einem quadratischen Prisma sehr ähnlich; seltener trifft man Combinationen mit Domen, oder die Seitenkanten der Säule abgestumpft. Oefters zeigen sich Zwillingkristalle, in der Richtung der Prismenflächen verwachsen. Die Kristalle sind zuweilen sehr groß. Die Sammlung des Ferdinandeums besitzt eine Säule des Andalusits 7 Zoll hoch und 2 Zoll breit. Die Oberfläche ist meist uneben, oft mit Glimmerblättchen belegt und fast matt. Die Farbe wechselt sehr und ist bald gelblich oder grünlich grau, bald schwärzlich oder röthlich bis dunkel violett.

Ebenso leidet auch die Härte und das Gefüge Veränderungen. Die größte Härte 7,5 zeigen die rothen Varietäten.

---

*) Ich wage dieses Gestein nicht als Gneis zu bezeichnen, weil es zu wenig Feldspath enthält. A. P.

Der Andalusit aus diesem Fundorte wurde schon mehrmals analysirt, nämlich A von R. Bunsen *), B von A. Erdmann **) und C von Brandes ***), und besteht:

	A	B	C
Kieselerde . .	40,17	39,99	34,000
Thonerde . .	58,62	58,60	55,750
Manganoxyd	0,51	—	0,625
Kalkerde . .	0,28	—	2,125
Eisenoxyd . .	—	0,72	3,375
Kali	—	—	2,000
Talkerde . .	—	—	0,375
Wasser . .	—	—	1,000

Die Andalusite sind nur im Glimmerschiefer, oder besser in den Quarzausscheidungen desselben eingewachsen, nie im Granit oder Gneis, wie in mehrern Lehrbüchern der Mineralogie zu lesen ist, und werden meist nur aus abgebrochenen Stücken dieser Felsart gesammelt. Mit ihnen kommt am Juifenberg, jedoch nicht häufig, jene Abart des Disthen vor, welche Buchholzit genannt wurde, ein Silicat mit faserig blätteriger Struktur, muscheligen Querbruch, weißer, gelblich-grauer bis in's Schwarze ziehender Farbe, und fettigem Perlmutterglanze, das nur in dünnen Splittern schwach durchscheinend ist.

Brandes †) gibt folgende Analyse:

Kieselerde	46,0
Thonerde	50,0
Eisenoxyd	2,5
Kali . .	1,5

Als Fundort nennt er aber nicht Lisens, sondern bemerkt: „angeblich von Valtigls", wo unseres Wissens nie Buchholzit

*) Poggend. Anal. d. Physik XLVII., oder Jahrb. der Mineral. 1840. S. 482.

**) Erdmann und March. Journal XXXI. S. 166, oder Jahrb. der Mineral. 1845. S. 206.

***) Schweiggers Journal für Chemie XXV. S. 113.

†) Schweiggers Journal für Chemie XXV. S. 125.

gefunden wurde. Da aber die beigefügte Beschreibung mit dem Vorkommen am Juifenberg übereinstimmt, zauderten wir nicht, diese Analyse hier einzuschalten. Uebergänge dieses Minerals in gewöhnliche Formen des Disthens sind nachweisbar.

Dr. R. Blum (Pseudomorphosen des Mineralreiches, Stuttgart. 1843) führt mehrere Umwandlung-Pseudomorphosen nach Andalusit aus dieser Gegend an, so Disthen nach Andalusit.

Formen, wie sie S. 17 beschrieben werden, sind uns aus dem Melachthale nicht zur Ansicht gekommen, doch bestreiten wir deshalb natürlich die Angabe keineswegs. Wohl aber sieht man Pseudomorphosen des Glimmers nach Andalusit in schönen 5″ langen Kristallen im Ferdinandeum zu Innsbruck, ganz mit der Angabe S. 24 des Nachtrages übereinkommen. Die verworren liegenden Glimmerblättchen sind groß, weiß und stark perlmutterglänzend, stellenweise sind aber diese Kristalle mit einer braunen, eisenockerigen Erde bedeckt und durchzogen. Ebenso überzeugt bin ich von der Umwandlung des Andalusits in Speckstein. Ich habe zwar kein Exemplar gesehen, das in dem Grade verändert war, wie Seite 70 des Nachtrags bemerkt ist, jedoch nicht selten grünlich-graue Stücke mit der Härte 3 und darunter, und mattem, erdigem Aussehen gefunden. Will man ein allmähliges Umwandeln des Andalusits in Speckstein zugeben, so wären die großen Härteschwankungen des Ersten erklärlich. Am Schötterbachl soll mit Andalusit auch Pinit vorkommen.

Ich konnte mich noch nicht überzeugen, daß jene braungrauen Kristalle, welche als Pinit bezeichnet wurden, etwas anderes als Andalusit in der Form des gewöhnlichen rhombischen Prisma mit abgestumpften Seitenkanten seien. Im übrigen unterscheiden sich diese Kristalle sehr wenig in ihren Eigenschaften von denen des Andalusits.

Von Juifenau erhebt sich das Thal allmählig bis zum Strüpfezhofe 4920′ P., hinter demselben aber steil gegen den Weiler Praxmar 5274′ P, bis endlich die Grasfläche der Alpe Lisens, deren Meereshöhe Prof. Thurwieser zu 5120′ berechnete, erreicht ist. Eine Strecke hinter der Alpe erscheint Hornblende-

schiefer mit häufigem Quarz und Glimmer, südöstlich streichend in großer Mächtigkeit, und verliert sich wieder bei der Alpe Längenthal 6256′ Th. (6050 P.), wo zuerst gneisartige Schiefer, dann am rechten Bachufer Gneis die Gehänge bis zum Beginn des Längenthaler-Ferners 7632′ P. bildet, über dem ein Uebergang nach Oetzthal besteht. Der Gneis hier mit dunkel gefärbtem Quarz und Glimmer läßt nur eine Absonderung in große, keilförmige Blöcke bemerken, aus denen um die Fernerzunge eine mächtige Moräne angehäuft ist.

Das Gebirge, über welches der Lisner-Ferner ergossen ist, besteht aus Hornblendeschiefer, der vom Längenthal herüberzieht. Der Ferner endet am Rande einer senkrechten Felswand, über welche die Melach in drei Armen, aus Eisgewölben hervorquellend, stürzt. Im untern Theile ist der Ferner wenig zerklüftet, im obern dagegen durch weite Spalten getrennt und in ein gewaltiges, übereinander gelagertes Stufenwerk getheilt.

Ein Eisrücken 8904′ Th. verbindet den Lisner- mit dem jenseitigen Alpeiner-Ferner. Den Fernerkogel 10,125′ Th. westlich vom Gletscher bildet Glimmerschiefer mit wenig Feldspath. Von Lisens führen zwei Jochwege rechts und links um das Horn nach Oberberg in Stubei.

Betritt man den östlichen, so zeigt sich beiläufig in der Mitte des Anstiegs links vom Pfade eine Trümmermasse aus Bruchstücken von Gneis, Glimmer- und Hornblendeschiefer, unter welchen rother Eisenkiesel, hellblauer Disthen mit Milchquarz und verhärteter Talk, hübsche Prismen eines braunrothen, glänzenden Stauroliths im Gneise; Würfel von Eisenkies mit gelbbraunem, faserigen Pistazit und derbem Kalkspath in Hornblendeschiefer, Eisenglanz und schwärzliche Rutilprismen in den Quarzausscheidungen des Hornblendeschiefers zugleich mit undeutlichen Titanitkristallen, und endlich braunrothe Granaten und schwarzer Glimmer im Glimmerschiefer sich finden. Aus den Geschieben im Bachbette der Melach sammelte man auch Prasem. Man findet ferner in mineralogischen Büchern, daß Skapolit, Spodumen und Stilbit bei Lisens vorkomme. Ich habe

nie derartiges gesehen und bezweifle die Richtigkeit der Angaben.

Südlich von der Kirche zu Selrain mündet das Fatscherthal, ein Alpenrevier, im Berge aus Glimmer- und Hornblendeschiefer eingeschnitten, und läuft parallel mit dem Thale Lisens, wohin mehrere Fußwege über den trennenden Gebirgsarm leiten. Der Schichtenfall ist ein nördlicher wie überall rechts vom Selrainerthal. Im Glimmerschiefer wiederholen sich zwar jene Quarzausscheidungen, doch überwiegt schon der Glimmerantheil darin, und umbiegt die blaulichen Quarzknoten wellenförmig. Im untern Theile des Thales am Gehänge des Grieskogels wurden darin Andalusite, und am Karljoch braunrothe Granaten gefunden. Um nicht denselben Weg zurückzukehren, wenn der Uebergang nach Stubei nicht im Plane liegt, kann über das Joch, südöstlich von der Seealpe, nach Senders gegangen werden, dessen linke Seite vom Fatscherthal nicht verschieden ist. Die Höhen im hintern Theile der östlichen Thalwand sind aber mit einem Kalkgebilde in fast horizontalen Bänken belastet, welches beim ersten Anblick an die kahlen und pittoresken Dolomitzacken des Fassathales erinnert.

Das Sendersthal begränzt daher den Nordabhang des Stubeierknotens gegen die Gruppe der Kalkkegel im Sedimentringe und setzt diese Gränze über den Wiedersberg nach Oberberg in Stubei und abwärts bis Arams fort. An der Mündung desselben, sowie an jener des Selrainerthales, steht Glimmerschiefer mit knotigen Quarzausscheidungen, nicht selten dem Thonglimmerschiefer ähnlich. In diesem Gesteine bestanden ehemals mehrere Grubenbauten auf Kupferkies, von denen die größere Anzahl bis auf die letzte Spur verwischt ist. Wir bemerken hier nur, daß nahe beim Schwabenhof vor Rothenbrunn, dicht an der Melach, Kupfer- und Eisenkies in beobachtenswerther Mächtigkeit bricht, desgleichen am Scheibbach, an der Grieser Nordseite inner Rothenbrunn und im Urferthale. Die alten Gruben in Senders liegen nahe der Gesteinsgränze gegen den Kalk, und scheinen längere Zeit im Betriebe gewesen zu sein.

Man hat aber schon vergessen, was dort erobert wurde. Auch am Eingange des Aramerthales, östlich zunächst an Senders, bestand einst Bergbau auf Kupferkies. Die Gruben sind verfallen, doch die Halden nicht unbedeutend.

Die Gruppe der Kalkkegel, östlich von Senders, welche das Innthal von Stubei trennt, umsäumt ein breites, schönes Mittelgebirge, dessen Oberfläche 600 bis 1000′ über Innsbruck gelegen ist, und die Dörfer Arams 2747′ L., Birgitz, Götzens, Natters 2429′ L., Mutters 2571′ L. und Telfes 3054′ L. trägt. Diese Terrasse ist zwar nicht wie Escher bemerkt *), mehrere 1000′, wohl aber einige 100′ hoch, mit horizontal gelagerten Diluvialschichten bedeckt, welche theils aus Geröll, theils aus fast reinem Sand und Lehm bestehen.

Ueber diesem Diluvium liegen auf der Oberfläche der Terrasse zahlreiche Alpenblöcke der kristallinischen Gesteine, erscheinen aber auch wie am Nordabhange der Hochedergruppe an der Abdachung des Hochgebirges, und verlieren sich erst auf einer Seehöhe von 4000′. Nicht überall bildet Glimmerschiefer das Gestell dieser Diluvialschichten. Seine Verbreitung scheint am Geroldsbache zu enden; denn die Kuppen nördlich von Natters und Mutters bestehen schon aus entschiedenem Thonglimmerschiefer und körnigen Kalken, die am Rande des Mittelgebirges durch Steinbrüche abgedeckt sind, und vollkommen mit den Gesteinen jenseits der Sill übereinstimmen. Auf diesem breiten Unterbaue sitzt das Hochgebirge, unten in Wald und Weide gekleidet, oben in ein kahles, graues Gezacke endend, das zunächst am Wiedersberg die Kalkkegel und gegen Stubei den hohen Burgstall 8202′ L., den Ampferstein und die Seile oder Nockerspitze 7610′ L. (7587′ △) gestaltet.

Wir gehen längs der Sill, welche aus dem südlich ziehenden Wippthale fast rechtwinkelig in das Innthal hervoreilt, gegen Wilten. Im Alluvium am Ufer finden sich rother und Bandjaspis, Mangankiesel, Serpentin mit Bronzit. Bald begränzt

*) Neues Jahrb. der Min. 1845. S. 540.

ein waldiger Abhang die Ebene im Süden der Stadt, und bildet die Stufe zur Fläche des Mittelgebirges. Von der Thalsohle betrachtet zeigt dieses Mittelgebirge sehr einförmige Umrisse, kaum werden ein paar Thaleinschnitte oder die Schluchten der Sill und Melach oder ein vortretender Hügel darin bemerkbar. Oben ist dieser Abhang beinahe wagrecht abgeschnitten, und von der Nordabdachung des Roßkogels bis an's Volderthal nur ein paar Mal leicht gebogen. Trotz der Einförmigkeit im Baue haben jedoch Vegetation und Kultur diesen Höhenzug zur Zierde der Gegend gemacht, verbergen aber auch meist die Gesteine, aus welchen derselbe gebaut ist. Wo am Bachufer oder durch Steinbrüche und Straßenarbeiten das Anstehende entblößt ist, tritt an der westlich von der Sill liegenden Parthie ein Thonglimmerschiefer als herrschende Felsart hervor und behauptet sich, wie gesagt, bis an den Graben, welcher von Völs gegen Götzens zieht. Dieser Schiefer, gewöhnlich grau, verändert jedoch seine Farbe öfters in's Weiße, Dunkelgrüne oder Schwarze, je nachdem der Talk-, Chlorit- oder Graphitgehalt in der glimmerigen Masse seiner Mengungstheile überwiegt, und umfaßt häufige Ausscheidungen von weißem Quarz in Adern und Knollen, um welche die Schieferblätter sich winden. Den Quarz begleiten nicht selten Schwefelkies derb und kristallisirt, oder zu Eisenocker verwittert, gelblicher Spatheisenstein, erdiger Chlorit und weißer Kalkspath, der am Steinbruche beim Hußlhof die Klüfte im Schiefer mit Kristallen aus sechsseitigen Tafeln und sehr flachen Rhomboedern combinirt bekleidet. In demselben Steinbruche findet sich auch grünlich grauer Topfstein, der wohl nur eine sehr dichte, talkreiche Schiefervarietät ist. Im Allgemeinen streicht der Thonglimmerschiefer nordwestlich und fällt mit geringer Neigung südlich, oft sind jedoch seine Schichten sehr gewunden und verworren. An mehreren Orten, besonders deutlich am Buge der neuen Straße unter der Schrofenhütte, wechseln schmale Kalkschichten mit Schieferlagen. Der Kalk ist kristallinisch körnig, grau und weiß, von schwärzlichen und braungelben Streifen durchzogen, wodurch sein Querbruch schön gebändert erscheint.

Jenseits des Geroldsbaches gegen die Melach läßt sich dagegen in den seltenen Entblößungen nur Glimmerschiefer als Anstehendes erkennen, und unterscheidet sich auch in der Schichtenlage durch westliches Streichen und steiles, nördliches Fallen. Die Gestalt des ganzen Mittelgebirges wird aber vorzüglich vom Diluvium bedingt, welches das Gefelse der beiden Schiefer überschüttet, und nicht nur die Einförmigkeit des Abhanges und die fast wagerechte Linie der Kante erzeugt, sondern die vorspringenden Hügel, wie jener bei Völs, worauf die Kirche des heiligen Blasius steht, bildet. Das Diluvium ist je nach den Formen und der Stellung der Schieferriffe bald sehr mächtig und erfüllt ganze Thaleinschnitte, bald nur in dünnen Lagen angebreitet, oder auch von Felskuppen überragt. Es besteht größtentheils aus Geschieben, welche selten durch ein lettenartiges Cement zu einem Conglomerat verbunden sind, nirgends aber mit einem Sandsteine Aehnlichkeit haben. Meist liegen die Rollstücke ganz lose übereinander und sind von Bänken aus Sand und Lehm ohne alle Ordnung durchzogen. Die Geschiebe gehören wohl nur den Felsarten des Nordabhanges der Central-Massen an und bestehen aus Gneis, Glimmer-, Hornblende- und Thonglimmerschiefer, Eklogit, Serpentin, Diorit, körnigen und körnigschieferigen Kalken, wie sie im Wippthale und den südlich vom Inn liegenden Thälern Oberinnthals zu Tage treten. Ich konnte mich noch nicht überzeugen, daß diesen Geschieben auch Gesteine aus der nördlichen Kalkzone untermengt seien, und habe vergebens nach solchen gesucht Ueber diesem Dilivium ist erst das erratische Diluvium ausgestreut, und steigt, wie gesagt, weit höher am Bergabhange hinauf, als jenes. Die Größe der Findlinge ist sehr verschieden, solche vom Umfange einer Kubikklafter sind sehr selten ziemlich häufig aber solche von mehreren Kubikfußen. Die größten bestehen aus einem grauweißen, glimmerarmen Gneis, welcher mit jenem in Selrain und dem vordern Theile des Oetz- und Pitzthales viel Aehnlichkeit hat. Doch finden sich auch Gesteine darunter, welche nach unserer Erfahrung nirgends in Tirol vorkommen, so gewisse Syenite und

Diorite. Seit einigen Jahren werden die Gneisfindlinge fleißig aufgesucht, und bei Straßen- und Brückenbauten verwendet, man weiß auch ziemlich zuverlässig, daß sie an den Kanten der Schutthügel, welche gegen das Thal vortreten, nur wenig unter der Vegetationsdecke zu finden sind*).

Von der Felsenschlucht bei der Sillbrücke steigen wir über Thonglimmerschiefer zur Militär-Schießstätte 2073′ und zur Höhe des Berg Isel 2442′ L., wo mächtiges Gerölle an den Bergabhang sich lehnt und den Einschnitt zwischen der Kuppe des Iselberges und den westlichen Höhen erfüllt. Von diesem Punkte führt die Straße in's Wippthal.

Tief unten rauscht die Sill zwischen Wänden des Schiefers, der auch am Sonnenbühel und am Wege nach Natters aus dem Schutte hervorbricht. Die Mächtigkeit der Diluvial-Massen sieht man im Graben des Gerberbaches zwischen Mutters und Greit entblößt. Oben auf der leise gebogenen Fläche des Mittelgebirges, das wohl eine halbe Stunde breit ist, sind nur Wiesen und Felder zu überschreiten.

Wir wenden uns von Natters, wo eine besuchte Trinkquelle (in 16 Unzen Wasser nur 0,425 Gran schwefelsaure Salze, Kochsalz, Eisen und höchst geringe Spuren von Kieselerde nach Bischoff, enthaltend) am Fuße eines Schutthügels entspringt, über moorige Wiesen durch ihre Elasticität den Torfboden verrathend nach Götzens, und steigen durch das Thal des Wildenbaches gegen die Seile oder Nockerspitze.

Am Eingang des Thales erscheint ein quarzreicher Glimmerschiefer, gegen N.-W. streichend und gegen N.-O. fallend. Hier sind die Halden jenes Erzanstandes sichtbar, dessen bereits erwähnt wurde. Diesen durchqueren thaleinwärts zwei Streifen Hornblendeschiefer. Erst ober der Alpe Lizum beginnt die Kalkauflagerung und besteht in den untersten Schichten aus einem blauschwarzen, dichten Kalkstein, welcher mit gleichfarbigem Kalkschiefer wechselt und zerstreute Nester von Schwefelkies und

*) Z. B. zwischen Schönberg und Mieders. A. P.

okerigem Brauneisenstein enthält, in den obern aus einem weißen, körnigen Dolomit ohne deutliche Schichtung. Wir erkennen darin die Gesteine des untern Alpenkalkes *) in regelmäßiger Folge. Die dunklen, schieferigen und dichten Kalke sind wenig sichtbar, weil Bruchstücke des Dolomits oder Vegetation sie bedecken. Doch an der Pfrimeswand, dem nördlichen Vorsprunge der Seile, zeigen sich diese Schichten in deutlicher Entblößung fast horizontal auf Glimmerschiefer liegend. Weder Gyps und Rauchwacke, noch Sandstein oder Thonglimmerschiefer vermitteln hier die Berührung der Gesteine, nur am Abhange gegen die Mutterer-Alpe sieht man ein braunes, dichtes Gestein, einem in Verwitterung begriffenen Spatheisenstein nicht unähnlich, das mit Säuren braus't und eisenhaltig ist, hie und da zwischen beiden in geringer Mächtigkeit eingeschoben. Die schieferigen und dichten Kalke sind unverändert. Der Rückgang kann über die Nockerhöfe (3870′ L. der obere Hof) oder längs dem Holzbache genommen werden. Beide Wege führen über quarzigem Glimmerschiefer, der selten anstehend sich findet, und endlich unter den Diluvial-Massen des Mittelgebirges ganz verschwindet. Im untern Theile des Holzbachthales, hinter der Sägemühle, trifft man noch Glimmerschiefer. Thalauswärts bedeckt Gerölle den Bergabhang.

Beim Weiler Unterschönberg brechen Kuppen des Thonglimmerschiefers hervor, in welchem nahe dem Gasthause in der Schupfen ein Kalklager, gleichartig mit jenem in Ahrnthal und zwischen Igels und Patsch jenseits der Sill, eingeschlossen ist. Die Gränze des Glimmer- und Thonglimmerschiefers zieht daher vom Holzbache um den Fuß der Seile bis zum Völser Graben.

Die südöstliche Abdachung der Gruppe der Kalkkegel fällt in das Thal Stubei, wohin ein Fußweg durch die schluchtige Thalmündung hinter Unterschönberg führt. Die Rutz hat sich hier durch mächtige Diluvial-Massen Bahn gebrochen, und nur sehr sparsam blickt höher in den Lärchenwiesen oder im Walde

---

*) Des obern und der Carditaschichten. A. P.

Glimmerschiefer mit einzelnen Kuppen hervor. Hinter dem Dorfe Telfes verfließt das Mittelgebirg mit der Sohle des Stubeier-thales, und das gewerbefleißige Vulpmes 2894′ L., in welchem mehr als 200 Schmiede in 67 Werkstätten mit Verfertigung von Eisenschmiede-Waaren für das In- und Ausland beschäftigt sind, liegt wenig höher als die Rutz auf dem Schuttkegel des Kalkbaches, der die Gesteine des untern Alpenkalkes hervorwälzt, und öfters verwüstend über das Dorf sich ergoß. Das Schligg-thal und seine Verzweigung, das Halselthal, durch welches ein steiler Fußweg zur Seile und über die Alpe Lizum nach Götzens leitet, war im fünfzehnten Jahrhundert durch seinen Gold- und Eisenbau bekannt. Die Erze wurden zu Vulpmes verschmolzen. Jetzt weiß man kaum noch die Lage der Gruben zu bezeichnen, so sehr ist jede Spur davon verwischt. Nur am Zusammen-flusse des Kalch- und Halselbaches im Sümpfelwalde, wo die ersten Entblößungen der Kalke aus dem Schutte hervorstechen, hat man noch in neuerer Zeit auf Spateisenstein gegraben. Eine halbe Stunde hinter Vulpmes liegt der Weiler Medratz, wo eine sehenswerthe Hammerschmiede und eine Badeanstalt mit einem Eisensäurling besteht.

Um einen vollständigen Durchschnitt der Gesteinsfolge in der Gruppe der Kalkkegel zu erhalten, ist die Ersteigung des hohen Burgstalls von Neustift aus zu empfehlen. Hinter diesem Dorfe, am Eingange nach Oberberg, taucht eine eigenthümliche Gneisart empor. Sie stellt eine grauliche, wenig kristallinische Grund-Masse aus Feldspath, Quarz und *) Hornblende sehr innig gemengt dar, in welcher schwarzbraune Glimmerblättchen zu regelmäßigen sechsseitigen Tafeln entwickelt gleichartig zerstreut sind. Diese Felsart ist ohne Schichtung, hat nur geringe Aus-breitung und weicht bald einem gewöhnlichen Gneis, der all-mählig in Glimmerschiefer übergeht und nordöstlich fällt. Ober den Bergmähdern ist der Abhang mit Trümmern eines weißen Kalkes besäet, welcher alle Merkmale des kristallinisch-körnigen

*) Chlorit. A. P.

Kalkes besitzt. Wenig höher trifft man dieses Gestein anstehend und bemerkt zwei Varietäten, die eine schön weiss, körnig, fast undurchsichtig und im Bruche splitterig, die andere blaulich-weiß, feinkörnig, an den Kanten durchscheinend, im Bruche flach-muschelig und von braunen und violetten Flecken durchzogen. Letztere ist die häufigere und beide brechen in würfeligen Blöcken, von denen die größten nur einige Fuß im Durchmesser haben. Man glaubte hier einen tauglichen Statuarmarmor gefunden zu haben. Doch schon Herr Domänen-Inspektor Pfaundler bemerkt in der Ferdinandeums-Zeitschrift, daß die Eigenschaft sich in Stücke von nur kleinen Dimensionen abzusondern seine technische Verwendung beschränke, und daß seine farbigen Streifen, welche einen halben bis zwei Fuß von einander entfernt sind, und in deren Richtung das Gestein sich leicht spaltet, von einer mergeligen Lage zwischen den Schichten des Marmors, die mit 40 Graden südlich fallen, herrühre. Aufwärts steigend verliert sich die kristallinisch-körnige Struktur des Kalkes mehr und mehr, er wird dicht, dann dunkler und statt den mergeligen Zwischenlagen erscheinen schwärzliche Kalkschiefer. Die Bergspitze endlich bildet der dolomitische Kalkstein wie auf der Seile. Daß alle diese Kalke dem Glimmerschiefer nicht ein-, sondern aufgelagert sind, und der körnige Kalk eine Umwandlung des dichten und schieferigen untern *) Alpenkalkes ist, wird an wenigen Orten so klar als hier.

Wir wenden uns zu den Erscheinungen, welche der Contact zwischen Kalk und Glimmerschiefer bietet. Schon unter den Kalktrümmern ober den Bergwiesen sieht man zahlreiche Findlinge, welche Eisenglanz und Eisenglimmer enthalten, doch ein Ausbeißen dieser Erze ist am Südabhange nicht zu beobachten. Erst wenn der grasbewachsene Rücken überstiegen und die schroffen Kalkwände erreicht sind, zeigt der Glimmerschiefer eine starke Eisenauswitterung, und gegen N.-W. sich wendend begegnet man dem Mundloche eines Stollens, der vor mehreren Jahren

*) Obern! A. P.

angeschlagen wurde. Der Stollen durchbricht ein ockeriges Gestein, dessen derbe oder feinkörnige Grund-Masse aus Magnet-Eisenstein besteht. Darin sind Blättchen von Eisenglanz und Quarzkörner von fleischrother und violetter Farbe zierlich vertheilt, Flußspath wurde jedoch unseres Wissens hier nie gefunden*). Dieses Erzvorkommen, 4 bis 7′ mächtig, gränzt an ockerigen Schiefer, der Schwefel- und Arsenikkies führt und bald dem Kalke Platz macht. Unter der Pfriemeswand trennt ein ockeriges, erdiges Gestein den Schiefer und die dunklen, dichten Kalke. Hier aber sind nicht nur die Kalke kristallinisch körnig, sondern auch das erzhaltige Mittelgestein hat eine kristallinische Struktur angenommen und zeigt statt den Verbindungen des Eisens mit Kohlensäure oder Wasser die Oxyde und Schwefelmetalle. Die Gesteinsgränze zwischen Glimmerschiefer und untern (obern) Alpenkalk ist in der Gruppe der Kalkkegel überhaupt durch Erzgehalt bezeichnet, nicht allein die bisher angeführten Fundstätten in Senders, an der Pfriemeswand, im Schliggthale und am Burgstall bezeugen dieß, sie können noch um eine gute Anzahl vermehrt werden. So finden sich auch Spatheisensteine an derselben ober Telfes am Mannl, bei der Alpe Kaiserstadl im Halselsthal, unter dem Ampferstein, und Kupferkies bei der Stockeralpe am Wege nach Senders.

Man könnte an der Ostseite des hohen Burgstalls und über die Schliggalpe 5128′ L. nach Vulpmes zurückkehren, und würde ober der Alpe die schwarzen Kalkschiefer abgedeckt finden, weil dort der Versuch gemacht wurde, sie zu Dachschiefer zu verwenden. Die Beimengung von zum Theil schon verwittertem Eisenkies überzeugte jedoch bald von ihrer Unbrauchbarkeit. Am Jochübergang vom Oberbergerthale nach Senders endet die Gruppe der Kalkkegel.

Das Thal Oberberg besteht im untern Theile, wo am Bärenbade ein starker Eisensäurling benützt wird, an beiden Seiten aus gneisartigem Glimmerschiefer, welcher bis etwa eine

---

*) Dr. G. Leonhard Handb. d. topogr. Mineral.

halbe Stunde hinter dem Weiler Seduck anhält, und dann von Hornblendeschiefer verdrängt wird. Letzterer durchquert in schiefer Richtung das Thal und zieht theils über das Gebirge nach Lisens im Melachthale, theils über die Brennerspitze in's hintere Stubei. Es ist derselbe Zug, welcher jenseits das Mineralvorkommen ober der Alpe Lisens am Wege nach dem Horn beherbergt, und diesseits in der Villergrube ebenfalls Disthen, faserigen Pistazit, Rutil derb und in undeutlichen Kristallen und Titanit umschließt. Auch Andalusite von rother Farbe werden aus diesem Thale gebracht, wo sie aber brechen *), konnten wir nicht erfahren.

Der Hornblendeschiefer wird noch an der Stockla-Alpe 4965′ L. und der Oberiß-Alpe 5450′ L. sichtbar und reicht bis zur Alpeiner-Alphütte. Diesem folgt jener grobkörnige Gneis, welcher schon im Längenthal bei Lisens beschrieben wurde, und trägt die mächtigen Eislager des Alpeiner-Ferners und seiner Genossen, welche die Hochkare der Gneismitte im Stubeierknoten ausfüllen, und vom Fernerkogel bis zum großen Bock- und Mahlgrubenkogel sich verbreiten. Die Felsen am Fuße des Ferners 6944′ L. sind sehr schön polirt. Der Gletscher endet mit einer gewaltigen Eiswand, wird im schnellen Ansteigen breiter, zerklüftet und erreicht schon an den Eiswänden eine Meereshöhe von 7744′ L.

Wir umgehen nun das Centrum des Stubeierknotens an der südöstlichen Seite. Von Neustift bis zur Fernau ist die Fortsetzung des Stubeierthales eng und schluchtig. Bis zum Weiler Kreßbach 3408′ L. herrscht Gneis, der tiefer dem Glimmerschiefer ähnlich wird, bald aber jenem Zuge des Hornblendeschiefers aus dem Oberbergerthale Platz macht. Hinter der einsamen Schenke zu Ranalt 3758′ L. an der linken Thalseite ist der Feldspath aus dem anstehenden braunrothen Glimmerschiefer ganz gewichen, dafür haben sich aber Granaten eingenistet. Die Wildbäche bringen jedoch von den Höhen nur Stücke von Gneis

*) In der Villergrube. A. P.

herab, der hinter Schöngelair und bei der Mutterberger-Alpe auch am Bachufer erscheint und in senkrechte Tafeln und Keile gespalten mit jenem am Fuße des Alpeiner-Ferners völlig übereinstimmt. Andere Verhältnisse zeigen die Gebirge der rechten Thalseite. Doch zuerst einen Blick auf die Eisfelder.

Alle Höhen, welche den hintern Theil von Stubei umstehen, sind in Eis und Firn gehüllt, und man zählt mehr als 20 Gletscher, welche an der Brennerspitze beginnend, und im weiten Halbkreise die Mahlgrubenspitze, den Bock- und Daunkopf, die Schauflspitze, hohe Fräule und hohe Grindl berührend, bis zum Hochglück 9772′ L. und der Habichtspitze 10348′ L. (10328′ Th.) die Weideplätze der Alpen umgürten. Der Sulzferner, nördlich unter dem hohen Fräule, dessen Abfluß bei Schöngelair vielgetheilt über die Glimmerschieferwand stürzt, übergießt mit seinen Eislagern die größte Fläche unter diesen Gletschern. Die Gebirge südlich vom Stubeierthal ziehen vom Grieskogel bei Kaisers im Oetzthale zur Schauflspitze und setzen in ununterbrochener Kette und gerader östlicher Richtung bis zur Gruppe des Tribulauns fort. Sie bestehen aus Glimmerschiefer, der gegen S. und O. fällt, und umfassen mit der Kette der nördlich-fallenden Schiefer, die vom Gleirscher-Ferner über die Villerspitze zum Wiedersberg sich erstreckt, den Gneis des Alpeinerstockes wie die Schale den Kern. An der hohen Grindl lös't sich ein Gebirgsarm, erhebt sich zum Hochglück- und der Habichtspitze, stoßt an die Spitze der Serles und trennt Stubei von Gschnitz. An seinem Ausgangspunkte ist der Fernerkranz durch das nackte Geschröfe der riesigen Wetterspitze und des Mittelberges unterbrochen, und ein mühevoller Uebergang verbindet hier beide Thäler. Der Fußweg durchzieht das grasreiche schnell ansteigende Langenthal, dessen einziges Gestein braunrother Glimmerschiefer ist, bis zur Zungenspitze des Grübel-Ferners, unter welcher eine starke Quelle ruhig wie Oel hervorfließt. Ich fand bei einem Besuche dieser Gegend im August die Temperatur dieser Quelle gleich 2° R.

Wir beachten am Rückwege aus dem hintern Stubei das

rechte Rutzufer. Das Vorkommen von Kupferkies und Cyanit am Beil südlich ober der Mutterberger-Alpe dürfte kaum einen Besuch verdienen. Interessanter ist aber eine Excursion in das Thälchen ober Kreßbach gegen den Hoberberg.

Der Fuß der Berge ist aus Gneis gebaut und wird von Glimmerschiefer bedeckt. Auch Hornblendeschiefer vom Zuge der Brennerspitze wird bei Volderau noch sichtbar. Auf dem Hoberberge sitzt aber eine ganz isolirte Kalkkuppe derselben Gesteinsart wie an der Seile und wie dort im Contacte mit den kristallinischen Schiefern erzführend. Doch sind es hier nicht Eisen- sondern Bleierze, welche am Autenberg, in der Ochsenalpe und jenseits bei der Pinniser-Alpe Abbauversuche veranlaßten. Ein Fund von Kupferkies am Nordabhang des Hochglück ist unbedeutend. Bei Neder, einem Weiler mit drei Hammerschmieden Neustift gegenüber, mündet das Pinniserthal, das mit dem Paß am Pinniserjoch 7460, L. die Ausbreitung der kristallinischen Schiefer gegen die Ringgruppe der Serles begränzt, links strebt die Riesenpyramide des Habicht, welche Prof. Thurwieser 1836 zuerst barometrisch gemessen *), gegenüber den zackigen, zerrissenen Gestalten der Kalkberge empor.

Die Gruppe der Serles, welche die untern Theile von Stubei und Gschnitz bis an die Sill scheidet, ist fast nur eine Wiederholung dessen, was wir über den Bau und die Gesteinsfolge der Kalkkegel-Gruppen bemerkten.

Das Hochgebirg, das sich zunächst dem Pinniserjoche im zerborstenen Kirchdach erhebt, dann den Kamplberg, die Kugelwände und den dreizackigen Serles oder Waldrasterspitze 8636′ L. formt, sitzt in ähnlicher Weise auf dem Unterbaue eines Mittelgebirges, und läßt schon aus der Ferne durch üppigen Waldboden und kahles, graues Geschröfe leicht erkennen, wo der Schiefer die Grundlage bilde und wo der Kalk sein Gebiet habe.

Das Mittelgebirge, dessen Fläche zwar weniger breit aber im gleichen Niveau mit jenem zu Telfes und Patsch steht, ist

*) Neue Zeitschrift des Ferdinandeums. B. 6, S. 73.

natürlich nur so lange deutlich ausgeschieden, als die Thalsohle von Stubei und Wippthal nicht eine mittlere Seehöhe von 3000′ erreicht, was schon bei Medratz 2892′ L. und bei Matrei 3088′ L. geschieht. Seine Oberfläche und seine Abhänge sind überall mit Diluvium übergossen, kaum daß hie und da am Ufer der Rutz oder der Sill das Gefelse entblös't ist. Die sichtbare Unterlage ist Glimmerschiefer, der nicht nur am Eingange des Pinniserthales, sondern auch im Graben bei Medratz und bei Schönberg und Matrei sich noch zeigt. In den obern Lagen nimmt er aber eine chloritische, dem Wetzschiefer sehr ähnliche Natur an, und ist in der Nähe der Kalke kaum vom Thonglimmerschiefer zu unterscheiden.

Die Schichtenfolge der Kalke ist dieselbe wie an der Seile. In der Tiefe herrschen die dunklen, dichten und schieferigen Varietäten oben die weißen dolomitischen, deren Trümmer häufig die Unterlage verbergen. Auch die Kalkauflagerung der Serlesgruppe erweis't sich an den Gränzen zwischen ihr und dem Schiefer erzhaltig, man findet da aber nur Schwefelmetalle. An der linken Seite des Zeibaches, welcher steil von der Serles gegen Medratz abfällt, sieht man im Glimmerschiefer einen verlassenen Stollenbau, der silberhaltige Kupfererze geliefert haben soll. Jetzt trifft man dort nur Magnet- und Eisenkies mit Spuren von Kupferkies. Auch die Lagen des schieferigen Kalkes, welche in diesem Thälchen zu Tage treten sind von Eisenkies durchdrungen und an der Oberfläche nicht selten mit Eisenvitriol und Alaun überzogen. Im untersten Streifen desselben ist der Schwefelkies zu einer mehrere Zoll mächtigen Lage concentrirt. Höher im Thale verwittert dieser Schiefer zu einer schwarzen Erde, welche als Farbe benützt wird.

Von Medratz bis Mieders bedeckt Gerölle das Anstehende am rechtseitigen Berggehänge, und gewinnt bald eine solche Mächtigkeit, daß seine Hügel in die Thalsohle vortreten und ebenso wie jenseits bei Telfes und Greit ein Mittelgebirg bilden, auf welchem die Dörfer Mieders 3015′ L. und Schönberg 3189′ L. liegen. Man geräth in Verlegenheit die Felsart zu bestimmen,

welche die waldigen Kuppen südlich von obigen Dörfern gestaltet, und ist gezwungen aus den einzelnen kleinen Riffen des Glimmerschiefers am Wege von Mieders nach Schönberg, oder in den Gräben des Gries- und Mühlbaches auf das Ganze zu schließen.

Im siebzehnten Jahrhundert wurde in diesem Thälchen lebhafter Bergbau betrieben, Bleiglanz und Kiese mögen die Ausbeute gewesen sein, wenigstens findet man nur davon Spuren. Die Gruben weiß man nicht mehr zu zeigen, und deutet nur im Allgemeinen nach den höhern Bergrevieren, wo die Kalke ihre Herrschaft beginnen.

Auf der Höhe dieser waldigen Kuppen liegt der Wallfahrtsort Waldrast 5054′ L. hart an den trockenen, rissigen Wänden der Serles, deren stets sich mehrende Schutthalden ringsum das Plateau bekleiden. — Von Schönberg nordwärts trennt eine schmale Hügelkette die Rutz von der Sill, sie besteht fast nur aus groben Rollstücken, Sand und Lehm und erhebt sich an 1000′ über die Thalsohle bei Unterschönberg 2162′ L. Beim Anblicke dieses mächtigen Diluviums, das der Sill schöne Sandpyramiden zuwendet, wird man fast unwillkürlich an eine Moräne am Zusammenstoß von zwei Gletscherströmen erinnert.

An der äußersten Spitze dieser Hügelkette hat der Bau der Stephansbrücke und die Anlage der neuen Heeresstraße den Thonglimmerschiefer entblößt, in dessen Quarzausscheidungen 900 Schritte von der Brücke etwas Gold sich fand. Den Goldgehalt im Sande der Sill kannten schon die Alten, und um das Jahr 1630 bestanden an den Ufern derselben mehrere Wäschereien, die besonders in der Nähe des Kererstegs ergiebig waren.

Bis Matrei ist die Straße im Diluvium eingeschnitten, das mit der Pflanzendecke den Ostabhang der Serlesgruppe fast ununterbrochen verkleidet. Nur die Schlucht der Sill und der Hügel, auf welchem das Schloß Matrei steht, machen eine Ausnahme und zeigen hie und da den Thonglimmerschiefer, welcher in den jenseitigen Gebirgen so sehr sich ausbreitet. An der Seite des Schloßhügels, welche der Sill zugewendet ist, sieht man

oben einen grünlich grauen, in schönen Platten brechenden und sehr kalkhaltigen Schiefer, ganz unten am Bachufer aber Serpentin dunkelgrün, Anthophyllit umschließend *). Er zieht sich auch gegen Pfons und ist vom Thonglimmerschiefer durch ein Contactgebilde getrennt, welches aus kleinen Bruchstücken des Serpentins verbunden durch ein Cement von weißen kristallinischen Kalkspath besteht, bald aber schieferig wird, indem kalkige, gebogene Blättchen der Breccie sich zugesellen, und endlich in obigen Schiefer übergeht. Derselbe Schiefer blickt auch beim Markte Matrei hervor, und steigt thaleinwärts immer höher am Gebirgsabhang hinauf. Seine Gränze gegen Glimmerschiefer ist jedoch des Gerölles und der Vegetation wegen nicht auszumitteln.

Ehe Steinach erreicht wird, wechselt der Thonglimmerschiefer mit einem schwarzen, schieferigen Kalk, der leicht für den dunkeln Schiefer des untern Alpenkalkes angesehen werden könnte, wenn nicht seine feinkörnige, kristallinische Struktur, die Beimengung von Glimmerblättchen und der Wechsel mit glimmerigem, quarzreichem Schiefer, was noch deutlicher als hier in seiner Fortsetzung jenseits des Sill bei Dienzens zu beabachten ist, belehrten, daß er der Gesteinsreihe des Thonglimmerschiefers angehöre. Dieselben Gesteine tauchen auch an der breiten Mündung des Gschnitzer-Thales von Strecke zu Strecke aus dem Alluvium hervor, und verschwinden erst bei Trins unter dem grotesken Geschröfe und den gezackten Spitzen des dolomitischen Kalkes, welcher den Südabhang der Serlesgruppe bis Gschnitz und dem Pinniserjoche bildet, wo der röthlich braune Glimmerschiefer der Habichtspitze mit südlichem Streichen und flachem Ostfallen die Kalke trägt. Wie jenseits am Nordabhange ist auch hier die Gesteinsgränze durch Erzfunde bezeichnet, so z. B. durch ein Vorkommen von Antimonglanz in Burgau unter der

---

*) Stotter macht bei andern Gelegenheiten die Ansicht geltend, dieser Serpentin sei eruptiv, ja er betrachtet ihn geradezu als das die Alpen dieser Gegenden hebende Prinzip. Daran ist wohl in keiner Weise zu denken. A. P.

Kugelwand und durch die alten Grubenbaue auf Bleiglanz am Pinniserjoch und in der Ochsenalpe.

Das Gleichartige im Baue der Kalkkegel und Serlesgruppe ist überraschend, nicht weniger in den Bergformen als in der geognostischen Anordnung. Sie verhalten sich zu einander wie die rechte zur linken Hälfte eines Ganzen, welches durch den Gneiskeil *) bei Neustift gespalten wurde. Beide haben den nach aussen fallenden Glimmerschiefer zur Basis und die Gesteine des untern Alpenkalkes zur Decke; in Beiden sind zwischen diesen Erze eingestreut, und Beide enden an den fernsten dem Gneise gegenüber liegenden Vorbergen bei Wiltau und Steinach mit Thonglimmerschiefer und Kalkeinlagerungen, deren aufgerichtete Schichten dem Glimmerschiefer entgegen fallen. Der höhere Theil des Gschnitzerthales trennt den Gebirgsarm der Habichtspitze von der wassertheilenden Kette des Daunkogels und der hohen Grindl. Bis an den Fuß des Simingferners und über das Trauljoch nach dem Langenthal ist nur ein eisenschüssiger, sehr verwitterter Glimmerschiefer zu bemerken, der unter dem Hochglück und der Wetterspitze Kiese und Bleiglanz enthält und einst unlohnende Schurfversuche veranlaßte. Die Thalsohle hinter der Lapones-Alpe 4476′ L. eng und schluchtig, wird beim Dorfe Gschnitz 3754′ L. zu einem breiten Wiesengrund, aus dem unter den Pfarrfeldern ein Mineralwasser in drei Quellen entspringt, und senkt sich gegen Trins 3745′ L. nur wenig, mehr aber bis Steinach 3172′ L. In der Strecke von Gschnitz bis Trins wechseln saure Wiesen und benutzbare Torffelder mit Kalkgerölle.

Die Berge an der Südseite des Thales gehören theils zur Fortsetzung jener wassertheilenden Schieferkette, und gestalten die Weiß- und Eisenspitze **), theils zur Ringgruppe des Tribulauns. Das Sondesthal bei Gschnitz trennt dieselben, und bezeichnet zugleich die Gesteinsgränze zwischen Kalk und kristallinischem

*) Daß diese Ansicht völlig irrig sei, dürfte meine Abhandlung beweisen. A. P.

**) Beide bestehen aus Kalk! A. P.

Schiefer. Der Eingang und der untere Theil desselben besteht aus Glimmerschiefer mit einigem Feldspath, welcher südöstlich fällt, und auf halber Höhe des östlichen Abhanges von Kalken überlagert wird. Zunächst am Glimmerschiefer ist der Kalk feinkörnig kristallinisch, weiß, bricht in Tafeln, deren Zusammensetzungsflächen durch parallele Furchen angedeutet sind und durch Verwitterung bemerkbar werden.

Höher aber verliert sich die kristallinische Struktur und die weiße Farbe, und bald erscheinen wieder alle jene Gesteine des untern*) Alpenkalkes, welche die Gruppen der Serles und der Kalkkegel zeigen. Die Gesteinsgränze ist hier besonders schön entblößt und zieht fast wagrecht thaleinwärts. Noch auffallender läßt aber die Westseite die Auflagerung der Kalke beobachten, der Schiefer reicht hier weiter hinauf und steigt bis an das Joch mit dem Uebergang nach Pflersch. Nur die Spitze der Goldkappe allein ist aus einer Kalkparthie geformt, die ringsum isolirt mit hellen, trockenen Wänden aus dem Alpengrün emporragt. Auch hier ist an der Berührungslinie der Gesteine die Erzführung nicht vergessen und besonders an der Goldkappe beachtenswerth. Der Glimmerschiefer umschließt hübsche Würfel von Eisenkies, in Spalten erdige Kupferlasur, dann in Quarzgängen Arsenik- und Magnetkies; der Kalkschiefer aber nur Schwefelkies. Ersteigt man die Einsattelung südlich von der isolirten Kalkparthie, um aus dem Sondes in's Grübelthal zu kommen, so findet sich wieder an der Gesteinsgränze ein Schieferstreifen mit ockeriger Auswitterung, der durch kurze Gruben aufgeschlossen ist, und reichlichen Magnetkies und Bleiglanz zeigt. Die Mächtigkeit der Lagerstätte mißt wohl mehr als eine Klafter. Aehnliches Erz soll auch weiter westlich am Schnabele ober der Lapones-Alpe abgebaut worden sein. Die Erscheinungen, welche die Kalkauflagerung der Tribulaungruppe hier begleiten, stimmen daher mit jenen am hohen Burgstall überein.

Die Ringgruppe des Tribulauns stellt eine von N. nach

*) Obern Alpenkalkes und metamorphen Lias. A. P.

S. ziehende Kette dar, welche von Trins bis Pflersch reicht und gegen W. in's Sondesthal, gegen O. in's Oberbergerthal abdacht. Das prachtvolle Säulenstück des Tribulauns und die Portmaderspitze ragen in der Linie der Wasserscheide empor, nordwärts reihen sich an dieselbe das Muttenjoch 7842′ △, das Truner- und Steinacherjoch 7046′ L. Die Kalke senken sich in Gschnitz bis in's Thal herab und veröden dasselbe durch ihre Trümmer.

Unter dem St. Magdalenaberge und ober dem Guaserhof zwischen Gschnitz und Trins sollen Kobalterze vorkommen. Im Jahre 1788 wurde darauf eine Belehnung ertheilt. Fundstücke von daher sah ich nicht. Unter Trins erscheint an dieser Thalseite der Thonglimmerschiefer und verbreitet sich bald gegen das Steinacher- und Trunerjoch südlich streichend und westlich fallend. Am Fuße der Berge bei Steinach und Gries wechselt der Schiefer öfters mit Kalkeinlagerungen, die bald buntfarbig, dicht kieselig und kurzklüftig, bald weiß oder schwärzlich grau kristallinisch körnig oder schieferig und glimmerreich sind. Sehr häufig verbirgt die Pflanzendecke diese Gesteine; Diluvium findet sich nicht. Wir steigen von Steinach in diese Schieferberge, begegnen zuerst einem Lager von grauem und röthlichem kieseligen Kalkstein, dann näher der Alpe Ruckstein 4830′ L. einem grünlich grauen Thonglimmerschiefer, der westlich von der Alpe abermals einige braunrothe Kalkparthien mit eingesprengtem Kupferkies aufnimmt. Die alten Gruben, welche hier bestanden, sind verbrochen und bis auf einige Vertiefungen verschwunden, welche ihren Eingang andeuten dürften.

Bis an das Steinacherjoch wiederholen sich noch mehrmals diese Einlagerungen, der grünlich oder blaulichgraue Thonglimmerschiefer bleibt aber das herrschende Gestein und zeigt ein Streichen in St. 15 und nördliches Fallen. Am Jochrücken selbst, so wie am gegenüberstehenden, nur durch eine Einsattelung getrennten Trunerjoche kommt ein sehr fester, eisenspäthiger Kalk vor, der ziemlich deutliche Zusammensetzungsflächen und ein Streichen nach St. 14 und sehr steiles Fallen nach S.,O. zeigt.

Es fragt sich, ist dieser Kalk, der keine große Ausbreitung erlangt, dem Thonglimmerschiefer ein- oder aufgelagert?

Das veränderte Fallen der Schichten dürfte zur Entscheidung eben so wenig genügen als die mineralogische Aehnlichkeit *) dieser Felsart mit den Kalken der Serles und Seile; denn wir haben den untern Alpenkalk und die Zwischenschichten der glimmerigen Schiefer schon in sehr verschiedenen Variätäten und der mannigfaltigsten Lage der Schichten getroffen. Es erinnert zwar der Spatheisengehalt dieser Kalke an jenes eisenschüssige, ockerbraune Contaktgebilde der Pfriemeswand ober Mutters, aber auch in den Kalken des Thonglimmerschiefers ist Spatheisenstein nichts seltenes. Nur die Erscheinungen, welche am Ostabhange bald unter dem Joche sich darbieten, könnten vielleicht diese Frage lösen. Im grasreichen, fast flachen Boden sind hier mehrere Gruben aufgeworfen um eine rußkohlenartige schwarze Erde, die thonig riecht, in Wasser löslich ist und als schwarze Farbe benützt wird, zu erhalten **). Diese Erde liegt zwischen den Schichten einer Sandsteinbildung, die am Bergabhang ziemlich weit gegen Nößlach sich verbreitet. Der Sandstein ist grau, sehr fest, bald grob bald feinkörnig aus Quarzstücken bestehend, die ein thonschieferartiges Cement verbindet, oder schieferig und dann glimmerreich. Er gleicht daher einer Grauwacke. Wir wagen es jedoch nicht diese Benennung beizubehalten, weil wir die Bedeutung derselben nach den geologischen Systemen nicht zu rechtfertigen im Stande sind, und wählen daher dafür den unverfänglichen Namen Thonglimmerschiefer-Conglomerat oder Breccie. Wo dieser Sandstein bis jetzt in Tirol gefunden wurde, erscheint er stets als eine Schichte unmittelbar über dem Thonglimmerschiefer, und wird entweder von Porphyr in rothem Sandstein oder unterem Alpenkalk bedeckt. Wäre es möglich nachzuweisen, daß dieses Conglomerat die Unterlage der Kalke des

---

*) Diese ist sehr gering!

**) Diese Erde, der Sandstein und das Conglomerat sind Glieder der Anthracitformation. Im übrigen verweise ich auf meine Abhandlung. A. P.

Steinacherjoches bilde, so würde deren Stellung nicht länger zweifelhaft sein. Es wollte aber der Vegetation wegen eben so wenig gelingen, das Verhältniß der Sandsteine zum Kalk als am Westabhange des Seinacherjoches erstern selbst irgendwo zu finden. Wenn wir daher diesen Kalk zum untern Alpenkalk zählen, haben wir uns fast nur durch die wiederholte Beobachtung bestimmen lassen, daß derselbe in der Nähe seiner großen Masse noch mit einzelnen isolirten Parthien auf den Kuppen der Bergspitzen zu sitzen pflege. — Um über das Verhältniß dieses Conglomerats zum Thonglimmerschiefer Aufklärung zu erhalten, müssen die Gräben und Einschnitte der Abdachung gegen die Sill begangen werden. Doch auch hier fehlen die Entblößungen in langen Strecken und die Profile bleiben unvollständig. Man sieht im Graben, welcher sich nach Gries hinabsenkt, zu oberst einen schwarzen, eisenschüssigen, sandigen Schiefer, dessen Verwitterungsprodukt ohne Zweifel jene schwarze Erde ist (!), dann grobkörnigen Sandstein. Diesem folgt Thonglimmerschiefer mit eingelagertem grauen, zerklüfteten Kalk, endlich ein grüner und darauf ein schwärzlicher, sehr kalkiger Schiefer, dessen Schichten nach St. 14 und gegen W. fallen. Letztere herrschen auch an der Thalsohle zwischen Gries und Steinach und führen Schwefelkies in deutlichen Würfeln.

Von Gries leitet ein Weg in das westlich ansteigende Thal Obernberg. Bis zum Dorfe gleichen Namens gestaltet ein grünlicher oder blaulicher, seidenglänzender Thonglimmerschiefer die Thalwände, und umschließt nahe an der Mündung eine Kalkparthie, welche aus einer obern weißen, brüchigen und kieseligen und einer untern grauen, fast schwarzen, dichten Schichte besteht. Die Schichten streichen südlich und fallen flach gegen W. Hinter der Kirche von Obernberg 4281′ L. erhebt sich mitten im Thale ein Hügel, der den Kalken des Thonglimmerschiefers angehört, wo sich aber das Thal in zwei Arme theilt, welche den Tribulaun umschlingen, steigen die untern Alpenkalke von den nördlichen Höhen bis an den Bach herab, und durchqueren das südlich ziehende Thal Patrins in schiefer Richtung so, daß

der See schon an beiden Seiten davon umgeben ist, während im tiefern Theile der Ostseite noch glimmeriger Schiefer herrscht. Der untere Alpenkalk, welcher den Tribulaun und seine Nachbarn gestaltet, besteht in den untersten Schichten aus einem weißen, ganz dichten, nicht kristallinischen, im Bruche muscheligen Kalke, wird aber bald grau und völlig dem an der Serles ähnlich. Wie an andern Orten ist auch hier die Gesteinsgränze erzführend. Die alten Gruben am Kühberg liegen eine halbe Stunde ober dem Dorfe nahe der Contaktlinie im Kalke, der sehr lebhaft an die erzführenden Kalke am Kogel und Ringenwechsel im Unterinnthal erinnert und bald schwärzlich und dicht, bald hell und dolomitisch ist. Die Gruben, welche am Gehänge angebracht sind und mitunter eine bedeutende Tiefe erreichen, verfolgen ein Ganggestein aus Kalkspath und Baryt 3 bis 4′ mächtig, in dem Fahlerz, Bleiglanz und gelbe Zinkblende eingesprengt sind. Die Erze können nur als Pochgänge benützt werden, weil sie nirgends in größern Parthien vorkommen, und enthalten im Centner 28 Pfund Blei und 2 Loth Silber. Mit denselben trifft man häufig Bergkristalle und violetten Flußspath meist derb, selten in Würfeln mit abgestumpften Kanten. Diese Gangart streicht wie die Kalkschichten nach S., fällt jedoch diesen entgegengesetzt sehr steil gegen W. Der Sage nach soll dieser Bergbau einst sehr ergiebig und schon zur Zeit der Römerherrschaft in Betrieb gewesen sein. Gewiß ist, daß der größte Theil der Arbeit mit Schlegel und Eisen geschah. Auch unter dem Tribulaun finden sich alte, längst verlassene Baue.

Vom See im Thale Obernberg gelangt man zur Scheidecke unter der Seilspitze 6770′ W. und nach Pflersch. Anfangs zieht der Weg über die Schichten des hellen, dolomitischen Kalkes, am Abstieg nach Pflersch aber verliert sich derselbe, und nur Thonglimmerschiefer bildet die untere Hälfte der Abdachung, weicht jedoch hinter dem Dorfe bald einem entschiedenen Glimmerschiefer. Das Thal Obernberg und dieser Jochübergang begränzen streng genommen die Ausdehnung des Stubeierknotens

und der Tribulaungruppe, und die Bergkette östlich davon, welche gegen den Brenner abdacht, gehört schon den Sedimentgebilden der Tauren-Masse an. Sie ist es, welche mit der Gruppe des Tribulauns die kristallinischen Gesteine des Oetzthaler- und Zillerthaler-Stockes scheidet, und die nördlichen und südlichen Schiefer enge verbindet. Diese Bergkette erhebt sich nördlich von Gossensaß zur Rothspitze und hohen Lorenz, zwischen welchen ein Jochübergang 6801′ W. nach Obernberg leitet, formt das Kreuzjoch 7190′ W. westlich von der Brennerhöhe, und stürzt am Sattelberg mit jähen Wänden in den Brennersee nieder. Thonglimmerschiefer meist sehr kalkhaltig, seltener mit vorherrschendem Quarz, dessen Schichten bald gegen O., bald gegen W. fallen, gestaltet diese grünen, weidereichen Kuppen und wechselt mit Kalkschiefern, die am Eingang nach Obernberg, am Brennersee, am Aufstieg zum Steinjoch und auch in Obernberg an mehreren Orten sichtbar werden. Nur an der Nordseite des Pflerscherthales von Gossensaß gegen den Tribulaun liegt ein weißer dolomitischer Kalk von feinkörniger, fast dichter Struktur, gegen Säuren nur wenig empfindlich und völlig übereinstimmend mit den Kalken am Fuße des Tribulauns. Er baut die obere Hälfte dieser Berge und trägt an den Spitzen selbst wieder jene schwarzen Dachschiefer, welche in den Gebieten des untern *) Alpenkalkes so oft sich wiederholen. Ob diese Kalkauflagerung mit jener des Tribulauns im Zusammenhange stehe **) oder nicht, konnte nicht erwiesen werden.

Hinter dem Dorfe Pflersch 3976′ W. sind die Thalwände an beiden Seiten aus Glimmerschiefer gebaut, der ohne deutliche Gränze aus Thonglimmerschiefer sich entwickelt, und hie und da kleine Parthien von Hornblendeschiefer nebst Schörl umfaßt. Seine Schichten fallen noch am Fuße des Stuben-Ferners gegen S.-O., über welchem ein wenig betretener Pfad nach Stubei

---

*) Obern! Die Dachschiefer sind metamorphe Carditaschichten. A. P.
**) Ja! A. P.

führt. An den nördlichen Berggipfeln sieht man neben dem Tribulaun auch noch die Eisenspitze mit einer isolirten Kalkhaube bedeckt. Die Bergkette an der Südseite des Pflerscherthales zieht in südöstlicher Richtung vom Aglsberg zur Rothwand, gestaltet am Farner Beil 8995′ B. eine Verbindung mit Ridnaun und endet mit der Telfer-Wiese, dem Roßkopf und Schleirberg 6986′ △ bei Sterzing. Ihre Felsarten sind jene der Nordseite. Im hintern Theile herrscht, soviel der Waldstand zu beobachten erlaubt, Glimmerschiefer, im vordern Thonglimmerschiefer mit westlichem Fallen. Der Allrißbach dürfte ziemlich genau ihre Gränze bezeichnen. Nur die Telfer-Wiese und der Schleierberg tragen eine Krone von untern Alpenkalk in derselben Weise wie die bisher aufgezählten Berggruppen.

Das Thal Pflersch ist in der Bergwerksgeschichte Tirols viel genannt. Urkunden aus dem vierzehnten Jahrhundert rühmen schon die reiche Ausbeute der Gruben um Gossensaß und die erfahrenen Bergleute. Der Segen war aber schon im vorigen Jahrhundert erschöpft. Jetzt tönt dort kein Hammerschlag, kein Bergmannsgruß; die Stollen sind verfallen, die Halden meist übergrünt, kaum kennt man noch die Lage der Gruben, und um sich über das ehemalige Metallvorkommen zu belehren, bleibt fast kein anderes Mittel als die eingemauerten Erzstufen ober den Hausthüren in Gossensaß zu untersuchen. Schon eine viertel Stunde nördlich vom Dorfe beginnen die Halden und ziehen eine Stunde weit thaleinwärts. Die Gruben liegen im glimmerigen Schiefer nahe der Kalkauflagerung und scheinen vorzugsweise zur Eroberung von silberhaltigem Bleiglanz betrieben worden zu sein, mit dem Kupfer-, Schwefel- und Magnetkies sowie Zinkblende, waran die Halden noch reich sind, einbrachen. Die Gang- oder Lager-Masse der Erze scheint aus Quarz mit Granaten zu bestehen, wenigstens deuten die Haldentrümmer dahin. Von nicht geringer Ausdehnung sind die Gruben in Gschleier und am Reisenschuh jenseits des Baches, wo ebenfalls grob- und feinkörniger Bleiglanz im Thonglimmer-

schiefer abgebaut wurde. Die Erze brechen überall nur in Nieren und Nestern und ihre Mächtigkeit war sehr unbeständig *).

Die Poststraße zieht von Gossensaß 3366′ T. bis Sterzing 2964′ T. dem Streichen des glimmerigen Schiefers entlang, der ziemlich kalkhältig ist, bei Lurr in einem weißen glimmerigen Quarzschiefer übergeht und am Fallerbach bei Sterzing Granaten und Staurolithe aufnimmt. An der Mündung des breiten Mareiterthales blickt ein grauer Kalkstein aus dem Diluvium hervor, das mit Kultur- und Waldboden die Abhänge der Nordseite bedeckt.

Der Kalk ist dem nordwestlich fallenden Thonglimmerschiefer eingelagert, und letzterer erhebt sich bis zu den Gipfeln der Telfer-Wiese, wo das längst verlassene Silber- und Blei-Bergwerk Kochbüchel nicht weit unter dem aufgelagerten Alpenkalk umging. Am Hügel bei Mareit, welcher das Schloß Wolfsthurn trägt, beginnt das Gebiet des Glimmerschiefers, der sich über das ganze Thal Ridnaun bis an die Gränzberge gegen Passeier verbreitet, überall gegen N. verflächt und wie in Pflersch Schörl enthält. Nur einzelne Streifen von Hornblendeschiefer unterbrechen diese Einförmigkeit, und beherbergen schöne Mineralien. So findet sich unter der Spitze des Königshofes am zerrissenen Hochferner eine Lage dieses Gesteins, in welcher große, grasgrüne Zwillinge von Titanit mit Granaten und Chlorit vorkommen, während der schwärzliche und graue Glimmerschiefer in dessen Nähe plattgedrückte Staurolithe einschließt.

Vom Dorfe Ridnaun, dessen Kirche 4222′ B. über dem Meere liegt, gelangt man über den Farner-Beil nach Pflersch, durch das Lazacherthal zum Schneeberg und nach Passeier und über den Glöckberg 7560′ B. nach Ratschings.

---

*) Mehreres über diese Bergwerke ist zu lesen in J. v. Sperges „Tirolische Bergwerksgeschichte.“ Wien 1705 und Molls Jahrbücher B. II, S. 146.

Die Gruppe des Schneebergs.

Bisher begegneten wir in den Gebirgen der Selvretta- und Oetzthaler-Masse nur wenige Stellen, welche in mineralogischer Beziehung besondere Aufmerksamkeit verdienten. Die Querkette der Schneebergergruppe und ihre Verzweigung machen aber eine Ausnahme.

Mit dem Hochferner stoßt dieselbe an die südliche Schieferzone des Stubeierknotens, erhebt sich südwärts zur Schwarzspitze 8672 Z., dem Schneeberge und der kleinen Kreuzspitze und biegt gegen O. zur Umblspitze und dem Jaufen. Dieser nur 6626′ W. hohe Paß ist die einzige Verbindung der Oetzthaler- und Penser-Masse. Vom Schneeberge geht eine Verzweigung aus, welche den Höhenzug zwischen Ridnaun und Ratschings bildet, im Glöckberg und der Ainetspitze emporragt und südlich von Mareit endet. Mit diesem Zweige betritt man ein Terrain, das sowohl durch die Mannigfaltigkeit der vorkommenden Mineralien als auch durch die Schönheit derselben ausgezeichnet ist. Aber auch die geognostischen Verhältnisse dieser Gruppe bieten Erscheinungen, die nicht zu den gewöhnlichen gehören. Wir besuchen zuerst das Ratschingserthal.

Dem Fußwege von Gasteig gegen dessen Eingang folgend bemerkt man wie sich aus dem Thonglimmerschiefer des Mareiterthales allmählig der Glimmerschiefer entwickelt, und dessen Bestandtheile eine kristallinische Struktur annehmen. Kaum wendet man sich aber in das Thal, so erscheint am rechten Bachufer ein kristallinisch grobkörniger Kalk, der ein mächtiges Lager bildet. Bald wirft sich dieses Gestein auf das jenseitige Ufer und zieht dort in einem zur Thalsohle parallelen Streifen am Gehänge einwärts, reicht jetzt bis an den Bach herab und steigt wieder zu den Bergkuppen hinan. Ueberall jedoch ist dasselbe deutlich zwischen kristallinischen Schiefern eingebettet. Diesen Kalk, der schon am Thaleingang, besonders aber in der Nähe von Flading durch Steinbrüche abgedeckt ist, bezeichnet sein großes Korn und die in's blauliche

ziehende Farbe, noch mehr unterscheidet ihn aber die große Empfindlichkeit gegen Säuren vom Marmor oder besser vom Dolomite des Tribulauns. Nicht selten ist er durch Schwefelkies verunreinigt und erhält schon bei kaum merkbarer Verwitterung des Letzteren ockergelbe Flecken, die seine Verwendung zu architektonischen Arbeiten zwar nicht beschränken, aber ihn für Bildhauer untauglich machen, selbst wenn die grobkörnige Struktur kein Hinderniß wäre. Der Kalk sowie seine Unterlage der kristallinische oft gneisartige Schiefer fallen steil nach N. Das ist auch die Ursache, warum der Marmor an der Abdachung der Kette gegen Ridnaun nicht zu Tage tritt. Wohl aber zeigt sich ein ähnliches Gestein auf der Höhe des Schneeberges an der Gränze gegen Passeier, wo es mit den dortigen Erzlagern in Verbindung steht. Wir glauben jedoch beobachtet zu haben, daß der Kalkzug an der Nordseite des Ratschingser-Thales nicht unmittelbar mit jenem des Schneebergs zusammenhänge, vielmehr hinter Flading sich auskeile und durch einen Streifen kristallinischer Schiefer unterbrochen werde. Dieser Streifen zeichnet sich nicht nur durch öftern Wechsel von Glimmer- und Hornblendeschiefer aus, sondern umschließt auch Ausscheidungen von großblätterigem Chlorit- und weißem Talkschiefer. Durch Aufnahme von Feldspath wird der Hornblendeschiefer dioritartig und aus Glimmerschiefer wird Gneis. Was aber diese Schiefer besonders charakterisirt, sind die unzähligen Granaten, welche in allen Varietäten derselben eingesäet sind, und einzelne Riffe von Serpentin und Serpentinschiefer, die hinter Flading und in Valtigls sichtbar werden. Dieser Zug verbreitet sich einerseits zwischen dem Schneeberg und den weißen Wänden gegen Passeier, anderseits wendet er sich zum Glöckberg und durchquert die Seitenthäler Valmezon und Valtigls, südliche Arme von Ridnaun. Seine Mächtigkeit ist nicht groß. Die Gesteine dieses Schieferzuges sind es, welche so viele und verschiedene Mineralien beherbergen. Hinter Flading, wo eine Masse von Trümmern die Nähe des Hornblende- und Chloritschiefers verkünden, finden sich blätteriger Eisenglanz, derber Magneteisenstein mit Schörl,

Zoisit, blätteriger, schwarzer Hornblende und Chlorit. Gegen den Glöckberg ansteigend trifft man asbestartigen Strahlstein mit Serpentin, und jenseits der Jochhöhe bräunlichen Arinit in kleinen kristallinischen Parthien und weißliche, sechsseitige Prismen des Berylls im gneisartigen Glimmerschiefer. Reicher ist das Thal Valmezon ausgestattet. Der Chlorit- und Hornblendeschiefer enthalten hier außer schwarzen Turmalinen und hübschen durchsichtigen Granaten auch kleine zierliche Kristalle eines grünen durchsichtigen Vesuvians, Beryll und Diopsid, dann mehrere Titanerze, nämlich schwärzlichen Rutil seltener in der Form von Anatas und Titanit mit Feldspath auf Hornblendeschiefer. Noch mannigfaltiger ist das Mineralvorkommen in Valtigls, wo Serpentin zu den Schiefern sich gesellt und eine eigenthümliche Felsart oder vielmehr Gang-Masse sichtbar wird, die aus größern Parthien einer schwarzen, auf den Theilungsflächen stark seidenglänzenden Hornblende, tombakbraunem Glimmer und wenig Quarz im körnigen Gemenge besteht. Dieses Gestein nimmt die durch ihre Größe und den Einschuß von Granaten und Quarzkörnern bekannten Turmaline auf *), dann grünliche trübe Apatite, von denen das Ferdinandeum in Innsbruck eine sechsseitige Tafel mit 1½″ im Durchmesser bewahrt und theils derben, theils kristallisirten aschgrauen Zoisit, dessen Analyse Geffken mittheilt:

Kieselsäure	40,74
Thonerde	28,94
Kalk	20,52
Eisenoxyd	5,19
Monganoxydul . . .	1,78
Talkerde	4,75.

Mit diesen trifft man auch Magneteisenstein, Eisenglanz und Eisenglimmer, und in den Quarzausscheidungen des Glimmerschiefers Spodumen in kristallinisch blätterigen Massen von grün-

*) Buchholz (Journ. f. Chemie und Physik, III, 45) gibt folgende wohl unvollständige Analyse derselben: Kieselerde 35,50, Thonerde 33,25, Talkerde 9,30, Kalkerde 0,50, Eisenoxydul 5,10, Verlust 16,35.

lich weißer Farbe mit H. 5,5 und sp. G. 3,114. Eine Analyse desselben gibt R. Hagen *):

Kieselerde	. . .	66,136
Thonerde	. . .	27,024
Eisenoxyd	. . .	0,321
Lithion	. . .	3,836
Natron	. . .	2,638

Dieses Mineralvorkommen und die geognostischen Verhältnisse, welche es begleiten, haben, wie gesagt, in der ganzen Ausdehnung der Oetzthaler-Masse kein Gegenstück: denn Talk- und Chloritschiefer fehlen in derselben gänzlich, und Serpentin zeigt sich nur am äußersten Saume im Verband mit Thonglimmerschiefer. Das Vorkommen an der Villergrube in Stubei hat eine scheinbare Aehnlichkeit, beschränkt sich aber allein auf die Einlagerung von Hornblendeschiefer in Glimmerschiefer und den Gehalt von Titanfossilien. Weder Serpentin noch Talk- und Chloritschiefer sind dort sichtbar. Im Gebiete der Tauren-Masse finden sich aber solche Erscheinungen öfters, so am Greiner in Pfitsch, Pfunders und Windisch-Matrei und zwar unter Verhältnissen, welche die Lagerungsfolge und Anordnung dieser Gesteine besser erkennen lassen als dies in den wald- und weidebedeckten Gründen des Valmezon- und Valtiglerthales möglich war. Ja schon unter Sterzing im Hügel zunächst am Schloßberge von Sprechenstein sieht man eine Schichtenfolge entblößt, die an der Straße mit einem feldspathhaltigen Hornblendeschiefer beginnt, dann Serpentin zeigt und von Thonglimmer- und Kalkschiefer bedeckt wird. Diese drei Felsarten lassen sich in ihrem östlichen Streichen bis in's Maulser- und Valserthal verfolgen, und verlängert man diesen Zug gegen W., so träfe dessen Richtung gerade mit dem Auftauchen derselben Gesteine in Valtigls zusammen. Die Bergkette zwischen Ratschings und Ridnaun wäre demnach als eine Fortsetzung der Ringgebilde

*) Poggend. Anal. d. Phys. B. 48, S. 361. Eine frühere unvollständige Analyse von A. Vogel enthalten die Denkschriften der Akad. d. W. zu München für 1816—17.

zwischen dem Tauren- und Penserstock zu betrachten, die sich hier keilförmig zwischen die Penser- und Oetzthaler-Masse drängen.

Noch ist eines Mineralvorkommens zu erwähnen, nämlich des Prehnits, der in der Erlergrube links vom Larchenhof hinter dem Dorfe Ratschings gebrochen wurde. Schon seit Jahren ist der Fundort verschüttet. Das Museum in Innsbruck bewahrt einige Prachtstücke von daher mit zolllangen rhombischen Prismen des Prehnits, die von rauhen gewölbten Flächen umgränzt und apfelgrün oder von Eisenocker etwas braungelb gefärbt sind. Nach Gehlens Analyse *) enthält er:

Kieselerde . . .	43,00
Thonerde . . .	23,25
Kalkerde. . . .	26,30
Eisenoxyd . . .	2,00
Manganoxyd . .	0,25
Talkerde u. Natron	4,00

Die Berge an der Südseite des Ratschingserthales bildet Glimmerschiefer, und am Wege von Ratschings 4006′ V. zur Jaufenhöhe 6363′ S., so wie jenseits nach St. Leonhard in Passeier sieht man nur dieses Gestein, dessen Schichten überall nördlich fallen, manchmal aber fast senkrecht stehen. Die Quarzausscheidungen darin am Sterzinger-Jaufenhaus und eine gneisartige Lage beim Trattenhof am Waltenbach können nicht interessiren.

Der höhere Theil von Passeier, für Geognosten ein langweiliges, einförmiges Querthal, trennt in seiner Richtung bis an das Timmelsjoch die Schneeberger-Gruppe von jener der Ulserspitze und der südlichen Längenkette des Gebatscherknotens. Von St. Leonhard 2147′ V. bis Moos führt der Weg entlang dem Streichen des nördlich fallenden Glimmerschiefers, weiter thaleinwärts durchschneidet er dessen Schichten. Gleich hinter Moos blickt dieses Gestein nur sparsam aus den Geröll-Massen der Thaltiefe hervor, denen einzelne Stücke von Cyanit, Zoisit

*) Jahrb. der Mineral. 1841. S. 284.

Spodumen und Titanit beigemengt sind. Am Gehänge des Hohenbaums erscheint aber kristallinischer Kalk dem Glimmerschiefer eingelagert, und tritt auch an der Nordseite des Pfelderertthales zu Tage, ohne bis an die Thalsohle herabzusteigen. Beiläufig auf halben Weg zwischen Moos und Rabenstein in der Ebene, See genannt, zeigt sich die Fortsetzung vom Zuge des Hornblendeschiefers aus Valtigls deutlich durch kleine und größere Granaten bezeichnet, welche diesem und dem nahen Glimmerschiefer in zahlloser Menge eingestreut sind, und streicht westwärts gegen die Sechsspitze und den Granatenkogel. Der Hornblendeschiefer umschließt hier auch Quarzlager, in denen sich Rutil, Magnetkies und Rohwand findet.

Um Rabenstein sieht man endlich Glimmerschiefer mit Staurolithkristallen. Demnach ist es kaum nöthig zu bemerken, daß die Schichtenfolge der Schneebergergruppe an der Ost- und Westseite keine Verschiedenheit bietet.

Wir besuchen nur noch die alten Gruben am Schneeberg und das Seeberthal. Von Rabenstein gelangt man über meist bewachsene Abhänge des granatenreichen Glimmerschiefers zur Ebene Seemoos südwestlich vom Schneeberger Kirchlein, wo ein kleines Torflager bereits benützt wird.

Die Gruben am Schneeberg (beim Himmelreich 5596′ Z.) standen schon vor 450 J. in Betrieb und durchbrechen einen Glimmerschiefer, den körniger Kalk durchsetzt. Die einzige bauwürdige Gangkluft streicht von O. nach W. und fällt mit 60⁰ gegen N.-W. Die Gangart ist Quarz oder granatführender Glimmerschiefer, wie das Nebengestein, oft mischt sich diesem ein asbestartiger bräunlicher Tremolit bei. Die einbrechenden Erze waren (jetzt besteht nur eine Haldenkutterei) grob- und feinkörniger silberhaltiger Bleiglanz, Kupferkies, der Gangart eingesprengt selten derb, schwarze blätterige Zinkblende, die jetzt gesammelt wird, Magnet- und Eisenkies. Mit diesen findet sich edler Granat, Quarz in rundlichen Körnern, grünlicher Feldspath, Asbest und Bergholz. Letzteres wurde von M. C. Thau-

low analysirt und für ein vom Asbeste gänzlich verschiedenes Fossil erklärt. Er fand darin:

Kieselerde . . .	55,585
Eisenoxyd . . .	19,442
Talkerde . . .	15,500
Wasser . . .	10,268
Kalkerde . . .	0,100
Thonerde . . .	0,040.

Berzelius gab dafür die Formel:

$$3\,(Mg\,Si + H) + (\ddot{F}e\,Si^{2} + {}_{2}H).$$

Ein seltenes Vorkommen in diesen Gruben ist der körnige Automolith von dunkelgrüner Farbe. Die Angabe, daß hier Glaserz gefunden wurde, wie J. v. Spergel sagt, kann ich nicht bestätigen. Der Gruben sind am Schneeberg sehr viele und die höchsten liegen kaum 50 Klafter unter dem Joche.

Nördlich von der Schneeberger-Kapelle gegen den Schwarzsee 8259′ Z. herrscht noch Glimmerschiefer. An der Schwarzspitze links darüber 8672′ Z., und an der Gürtlwand bemerkt man aber die Kalkeinlagerung

Das Seeberthal mündet bei Schönau hinter Rabenstein und biegt südwärts gegen den hohen First zurück. Wir suchen darin die Verlängerung des Hornblendezuges aus Passeier, und finden ihn gepaart mit Chloritschiefer bei der Anger- und Seeberalpe gegen den Seebergletscher, das Horn und den Granatenkogel sich erhebend. Auch die Mineralvorkommen des Valmezonthales wiederholen sich in demselben. Bergkristall, Periklin, Zoisit, Spodumen in hübschen rhombischen Prismen, Granat, Fuchsit, Chlorit, Diopsid, Hornblende, Rutil und Titanit sind hier in mehr oder weniger sammelnswerthen Stücken zu haben. Auch Kalk, welcher sich jenseits an der Kirchenwand zeigt, erscheint hier in einzelnen Trümmern wieder. Einst bestand am Abhang des Granatenkogels ein Bergbau. Jetzt weiß man weder die Gruben zu zeigen noch das Erz zu nennen, welches sie lieferten.

Die Gruppen der Ulser-, Hochweiß-, Mastaun- und Remsspitze.

Die Gränzen dieser Gruppen sowie ihr Bau aus kristallischen Schiefern wurde bereits angegeben. Es bleibt nur weniges hinzuzufügen.

Die Ulsergruppe vom Pfelderer-, Spronser und untern Passeierthale umzogen, erhebt sich zunächst am Spronserjoch zum Grünjoch und weiter gegen N.-O. zur Ulserspitze, an der die Bergrücken zwischen dem nördlichen Faltmarer-, Farmezaner und Saldenerthal und dem südlichen Kolbenthale ausgehen Die Matatschspitze westlich ober St. Martin tritt mit ihrem steilwandigen Vorbau bis an den Bug des Passeierthales bei St. Leonhard vor. Die Gruppe der Hochweißspitze durch den Paß am Gruben-Ferner zwischen Pfelders und Schnals und das Pfosenthal von der Längenkette des Gebatscherknotens, und durch Schnals von den Höhen der Mastaungruppe geschieden, besteht aus zwei Bergeketten, welche an der Hochweißspitze beginnend in O. und W. das bei Partschins mündende Zielthal umgeben. Die östliche Kette baut die Tschegotspitze 9503′, Rodi, Rodlspitze und endet mit der Muttspitze 7842′ ober Meran, die westliche trägt den Alplatscher-Ferner, zieht zur Labachspitze 9765′ △ und fällt von der Gannaspitze gegen Naturns ab. In geognostischer Beziehung unterscheiden sich beide Gruppen gar nicht, und es genügt das Spronser- oder Zielthal zu durchwandern, um sich zu überzeugen, daß nur Glimmerschiefer mit mehr oder weniger steil gegen N. fallenden Schichten ihr Gerüste bildet, daß dieser Schiefer am Südabhang und den untern Theilen hie und da gneisartig wird, am Nordabhang aber zerstreute Granaten umschließt.

Diese Gruppen können am Nord- und Südrande umgangen werden. Das westlich ansteigende Pfelders leitet von Moos in Passeier zum Paß am Gruben-Ferner. Von der Thalmündung bis an die Hochweißspitze bemerkt man an seiner Nordseite die Fortsetzung jener Einlagerung des kristallinisch

körnigen Kalkes wie am Hahnenkamm, welche bald die Gipfel der Berge formt, bald wie an der Hochweißspitze nur einen Streifen im Glimmerschiefer darstellt. Jenseits des Joches im weidereichen Pfosenthale erscheint der Kalk nicht mehr, die kristallinischen Schiefer herrschen allein und werden an dessen Mündung gegen Schnals von mächtigen Schuttmassen bedeckt. Zwischen Vorderkaser und Tumbl sieht man als Andeutung ehemaliger Gletscherausdehnung die schönsten politirten und schraffirten Schliffflächen.

Durch das Passerthal abwärts bis Meran begegnet man am Fuße der Ulsergruppe bei St. Martin einem der Penser-Masse angehörigen quarzigen Gneis, der bald in Glimmerschiefer übergeht und von Riffian bis an die Thalmündung mächtigen Diluvial-Massen. Erst an der südlichsten Spitze des rebenreichen Kiechelberges vor dem Passeirerthore der Stadt Meran taucht Granit aus der Schuttdecke empor, ein Gestein, das aus weißem Feldspath, Quarz, schwärzlichem Glimmer und Hornblende im körnigen Gemenge besteht, und mit dem Granite der nahen Ifingerspitze vollkommen übereinstimmt. Doch ist seine Verbreitung nur gering. Man findet ihn an der nördlichen Ecke des Friedhofes und in der Gasse von da bis zum Passeierthor. Schon einige Schritte außer dem Thore bedeckt Glimmerschiefer denselben.

Der Weg, welcher von Meran nach Tirol führt, geht ein paar hundert Klafter genau an der Gränze zwischen Granit und Schiefer, welche durch Uebergänge etwas verwischt sind. Höher am bewachsenen Mittelgebirge des Dorfes Tirol zeigen sich nur wenige Entblößungen, wo aber ein Gefelse zu Tage tritt, erscheint Glimmerschiefer mit Nordfallen. Das Schloß Tirol 2066′ Th., der Glanzpunkt im Lustgarten des Landes, ist auf Diluvium erbaut, dessen Oberfläche wenigstens tausend Fuß höher als die Mündung der Passer in die Etsch liegt, und durch den tiefer mit Sandpyramiden gezierten Graben eines Wetterbaches vom Dorfe gleichen Namens getrennt.

Bei Meran, dessen Seehöhe an der Passerbrücke zu 1018′ Th.

und 1046′ D. B. angegeben wird, endet die Bucht der Etsch, und um nach Vintschgau zu gelangen muß die 600′ hohe Stuffe erstiegen werden, welche ein Querwall aus Glimmerschiefer bildet. Hinter demselben ist das Thal breit aber moorig, weil der Schuttkegel des Zielbaches die Etsch an die Südwand drängt und stauet. Am Wege bis zur Töll 1602′ Th. und bis Naturns 1735′ Th. (wir bleiben an der alten Straße) trifft man nur Diluvium oder Glimmerschiefer, wo immer der Boden der üppigen Vegetationsschichte entkleidet ist.

Das Schnalserthal trennt vor seiner Mündung bei Naturns bis an den Abhang der Längenkette die Gruppe der Hochweißspitze von jener der Mastaunspitze und erreicht bei Karthaus eine Meereshöhe von 4645′ R. und bei Unser Frau von 5124′ R. In geognostischer und mineralogischer Beziehung ist dieses Thal sehr unbefriedigend. Glimmerschiefer ist fast die einzige Felsart, welche unter dem Geschiebe oder den Schuttmassen bemerkbar wird, nur am Eingange und bei Ratteis bricht fein- oder grobflaßriger Gneis hervor. Von einer Kalkeinlagerung ist im ganzen Thale nichts zu sehen; höchstens erinnern noch die Granaten im Glimmerschiefer unter der Schröfwand 9126′ △ und am Aufstieg zum Niederjoche an die Lagerungsverhältnisse in Passeier. Aus dem hintersten Theile von Schnals, welcher zum Hochjoch-Ferner führt, leitet ein Fußweg dem Lagaunbach aufwärts zum Taschljöchl 8812′ T. und durch das Schlandraunthal nach Schlanders die Mastaungruppe umgränzend, aus deren Gewirre zerrissener Berggipfel im nördlichen Theil die Mastaun- und Wiegenspitze emporragen, während die Trunserspitze, der Grubenberg und der Zerminiger im südlichen Theile gegen Vintschgau abdachen. Glimmerschiefer mit Nordfallen gestaltet alle diese steilen Berge und nur ein gangartiges Vorkommen eines granitischen Gesteins an der Kortscheralpe in Schlandraun bringt eine Abwechselung. Der Südabhang dieser Gruppe spielt in der Geschichte des tirolischen Bergbaues eine bedeutende Rolle, besonders aber der Schlanderer = Sonnenberg und das Vetzanerjoch, an denen noch eine gute Anzahl von Stollen und

breite Halden zu sehen sind. Noch lebt die Sage, daß hier Gold in Menge erbeutet wurde. Aus dem Haldenwurf am Sonnenberg wird aber nur das Vorkommen von Bleiglanz und und schwarzer Zinkblende mit Granaten in Quarz, im Vetzanergraben von Brauneisenstein und Kiesen, am Tisserbache von Kupfer-, Eisen- und Magnetkies erkennbar. Besser aus der Ferne als in der Nähe können drei bis vier parallel und fast horizontal verlaufende Streifen von ockergelber Farbe am trockenen, fast vegetationslosen Sonnenberg beobachtet werden, welche wohl auf eine Erzführung deuten dürften. Bleiglanz findet sich auch wirklich an diesen Stellen. Vielleicht daß ein beharrlich durchgeführter Bauversuch glücklichen Erfolg hätte.

Die letzte Berggruppe der Oetzthaler-Masse ist die der Remmspitze westlich von Schlandraun. Ihr Abhang gegen N.-W. fällt in das Matscherthal. Durch den Salurn-Ferner steht sie mit der Weißkugel in Verbindung, streckt im Innern den Hochalt-Ferner, die Schneeboden- und Remmspitze 10,136 △, das Kortscher-, Tannasser- und hohe Kreuzjoch empor und umfaßt das Gadriathal. Der kristallinische Schiefer baut auch hier die Haupt-Masse Mit ihm erscheinen Kalklager wie in der Schneeberger-Gruppe und nördlicher auch ein Streifen von Hornblende- und Chloritschiefer. Granaten und andere Mineralien fehlen aber darin. Ueber dem ungeheuren Schuttkegel, den der Strimmbach bei Laas hervorwälzte, steigen wir in das Gadriathal, das sich 2 St. vor Laas spaltet. Der östliche Arm ist mit Trümmer-Massen der Schiefer erfüllt, der westliche zeigt eine Stunde tiefer am rechten Abhang den kristallinischen Kalk von vielen Schieferlagen durchzogen und mit diesen gegen N. fallend. Der Kalk verbreitet sich dem Streichen nach gegen W. bis an den Kamm des Gebirges und wird von Glimmerschiefer ebenso getragen als bedeckt

In diesem Thale findet man viele Trümmer eines granitischen Gesteins, das am Gehänge des Schneebodens in gleicher Weise wie bei der Kortscher-Alpe in Schlandraun, also gangartig ansteht. An der Abdachung dieser Gruppe gegen die Etsch

findet sich nur Glimmerschiefer, der bei Tannaß oder Eiers Kupfer- und Schwefelkies führt.

Westlich von Schluderns am Eingang des Matscherthales tritt die Kalkeinlagerung des Gadriathales mit gleichem Streichen und Fallen auf, und umschließt hier knollenartige Absonderungen von Pistazit und Glimmer. Thaleinwärts an der linken Seite verliert sich der Kalk, Glimmerschiefer mit Streichen nach St. 15 und Fallen nach St. 21 unter 45° wird herrschend und bald erscheint darin ein 3 Klafter mächtiger Gang des granitischen Gesteins mit Turmalin nach St. 12 streichend und mit 75° nach St. 6 verflächend. Näher gegen die Schloßruine Matsch ist der Glimmerschiefer von Streifen eines Hornblende- und Chloritschiefers durchflochten und verschwindet dann unter Schutt in horizontalen Lagen, die erst am Schloßberge enden. Hinter dem Dorfe Matsch, soviel die Pflanzendecke noch durchblicken läßt, folgt Gneis auf Glimmerschiefer und reicht bis an den Fuß der Ferner.

Ende.

II.

Die Selvretta-Masse.

Wo die Gränzen von Graubündten, Vorarlberg und Tirol sich berühren, tauchen die Gipfel eines wilden unwirthlichen Gebirges aus den Eisflächen auf, den Knoten bildend, aus welchem mächtige Bergreihen hervorgehen und weithin diese Lande durchstreichen. Es sind die Spitzen und Kuppen, welche den Vermont-Gletscher, den Jamthaler- und Fimber-Ferner umstehen, fast durchaus um 10,000′ die Meeresfläche überragen und die Mitte einer Central-Masse gestalten, welche Escher und Studer Selvretta-Masse nannten, den Namen des hohen vergletscherten Selvretta-Berges am Fluelapasse in Bündten auf den ganzen Gebirgsstock übertragend. Dieselben gelehrten Geologen bezeichneten auch die Wassergränze, welche diesen Bergknoten und dessen Verzweigung umzieht. Im Westen zieht der Schrawbach die Gränze, welcher das Drusenthal vom Schweizerthor 6996′ C. C. bis Schiers 2096′ Hr. durcheilt, dann die Landquart über Küblis 2457′ Hr. bis 3748′ Hr. in Prettigau. Von Klosters wendet sich dieselbe über die Höhe von Ober-Laret 5066′ an das Landwasser in Davos, folgt diesem bis zur Vereinigung mit der Albula bei Filisur 3337′ H., steigt über dem Albulapaß 7431′ H. und erreicht Ponte in Engadin. Von hier ist es der Inn, welcher die Südost- und Ostgränze bis Landeck markirt und in ziemlich raschem Gefälle sein Thal durchströmt. (Braila 5312′ H., Zernetz 4644′ St., Süß 4562′ St.,

Tarasp am Salzbrunnen 3863′ H., Martinsbruck 3337′ H., Finstermünz 3093′ Th., Pfunds 3063 Th., Ried 2793′ T., Landeck 2643′ S.)

Bei Landeck beginnt die Nordgränze, welche an der Sanna und Rosanna durch das Stanzerthal aufwärts über Flirsch 3632′ △ und St. Anton 4314′ S. zum Arlberg 5415′ S. zieht und jenseits der Alfenz das Klosterthal abwärts über Stuben 4170′ Sch., Klösterle 3180′ Sch., Dalaas 2643′ Sch. bis zu ihrer Mündung in die Ill bei Bludenz 1695′ Sch. folgt. Die nordwestliche Gränze streift nach Escher und Studer der Ill aufwärts bis Vondans an der Mündung des Rellsthales und durch dasselbe zum Schweizerthor. Wenn man aber die Schichtenstellung des Bergrückens zwischen dem Rells- und Allwierthale berücksichtigt, welche wohl mit der südlichen Bergreihe, nicht aber mit jener des Rhätikons übereinstimmt, und Felsarten, welche dem Rells- und Gauerthale heimisch sind, im Allwierthale wieder-auftauchen sieht, so scheint es zweckmäßiger, die Nordwestgränze nicht durch das Rellsthal, sondern von Bludenz durch das Allwierthal an das Schweizerthor zu leiten und diesen Bergrücken noch mit der Central-Masse zu verbinden.

In dieser Umgränzung erhält die Selvretta-Masse die Form eines unregelmäßigen Dreiecks, dessen längste Seite die Südostgränze bildet. Der längste Durchmesser derselben vom südwestlichen Keilende bei Bergün bis zum nordöstlichen am Ausgange des Urgthales südlich von Landeck beträgt an 10 deutsche Meilen und bezeichnet zugleich auch das Streichen des Gebirgsrückens, in welchem die höchsten Berggipfel der Central-Masse dicht gedrängt auftauchen, sowie das Streichen der Kernfelsart derselben, des Gneises, der wechselnd mit Glimmerschiefer und davon bedeckt diese Bergriesen gestaltet.

Schon vier Stunden östlich von Bergün tritt das Keilende des Gneises zwischen den Sedimentgebilden, welche die Kette des Albulahorns und jene des Silberberges aufbauen, hervor, und jäh steigt die Scaletta mit ihren vertikalen Gneistafeln bis zum Passe 8401′ H. hinan, sich an das 9970′ B. hohe

Schwarzhorn drängend, welches durch den Einschnitt des L'Oymps 7700', der Jochscheide zwischen Fluelathal und Süß, von der Selvretta geschieden wird. Mit der letztern beginnt der lange Eisrücken, welcher über die Gipfel des Feraina- und Sardasca-Gletschers zu den Hennebergspitzen ober dem Vermont-Gletscher sich erstreckt, dann im weitern Verlaufe den Piz Linard 10,990' H. den Albuinkopf 10,230' Sch., die Radspitze 10,050' Sch., die Jamthaler Fernerspitzen, den Augsteberg und die Hörner des Fimber-Ferners (Groß Fimberspitze 9420' H.) aufthürmt, und endlich den Roozkopf erreicht. Ueber diese Gletscherreihe führen nur zwei Jochübergänge. Der eine verbindet Engadin durch Valle Miara über den hohen Ferner am Albuinkopf mit Montafon, der andere führt von Ardetz durch das Tasnathal um den Augsteberg in's Jamthal und nach Galtür, oder über dem Fimber-Ferner nach Ischgl in Patznaun. Am Samnaunerjoche 8159' T. unter dem Roozkopf endet die ununterbrochene Eisdecke, welche von der Selvretta bis hieher die Spitzen umlagert, und der Grath des Gebirges, der fast gerade nördlich über dem Palinkopfe die Greit- und Flimspitze zum Bürkelkopf leitet, wird niedriger und trägt jüngere Kalksteine auf seinem Rücken. Vom Letztern lenkt die Bergreihe wieder nordöstlich zum Gribelle-, Fastnitz- und Plattkopfe, welche durch drei Einsattelungen getrennt sind, und eben so viele Pässe zwischen dem untern Theile von Patznaun und dem Innthale, nämlich durch das Vignitz-, Gribelle- und Pflattthal, bilden. Der Gneis steigt nicht mehr zu diesen Höhen empor, und selbst seine Hülle, der Glimmerschiefer mit Zwischenlagen eines glimmerigen Hornblendeschiefers, ist mit deutlichen Charakteren nur am nordwestlichen Abhang gegen Patznaun entwickelt, während am Gebirgsgrath zwischen der Gribellespitze und dem Spianjoche ein schieferiges Gestein erscheint, das den Uebergang des Glimmerschiefers in den Thonglimmerschiefer des Südabhanges vermittelt. Am Spianjoche 9271' △ theilt sich der Grath gabelförmig und umfaßt das Urgthal. Hier blickt das nordöstliche Keilende der Selvretta-Masse, ein entschiedener Glimmerschiefer mit nach O. streichenden

fast senkrechten Schichten zwischen den Höhen des Thonglimmer- oder Bündtnerschiefers hervor, und es wiederholt sich also hier die Erscheinung, welche im Toursthale am südwestlichen Ende beobachtet wurde, nämlich das keilförmige Eindringen der Central-Masse zwischen den Sedimentgebilden.

Der Gneis und seine Hülle, der Glimmerschiefer, beschränken sich aber nicht allein auf diesen Gebirgsrücken, sondern verbreiten sich auch an dessen Abdachung in den nächsten Berggruppen, welche der Mitte der größten Erhebung nahe stehen, bis sie sich endlich im Ringe der Sedimentgebilde verlieren.

Unsere Beobachtungen umfassen nur den vorarlbergischen und tirolischen Antheil dieser Central-Masse. Von jenem Theile, welcher zu Graubündten gehört, ist nur die Gruppe der Scaletta zwischen dem Albula- und Oymps-Passe genauer untersucht. Die Gebirge, welche zwischen Letzterer und der österreichischen Gränze liegen, sind noch wenig bekannt. Vom Stocke des Vermont- und Jamthaler-Gletschers senken sich an der nordwestlichen Abdachung drei lange Querthäler in der Richtung der Radien bis an die Peripherie der Masse, nämlich das bündtner'sche Prettigau, das vorarlbergische Montafon und das tirolische Patznaun, und werden durch Bergreihen geschieden. **Prettigau** zieht gegen N.-W., beginnt mit den Hochthälern Feraine und Sardasca an den gleichnamigen Gletschern, welche sich zum Montbel-Thale vereinen und bei Klosters 3748′ Hr. in's Prettigau übergehen. Von hier fällt das Thal nach Küblis 2457′ Hr. und Schiers 2096′ Hr. und mündet bei Malans 1808′ H. Der Gneisrücken, welcher von den Hennebergspitzen am Vermont-Gletscher in gleicher Richtuug bis zum Plaßeggenjoch streift, bezeichnet durch seinen Grath die natürliche Gränze zwischen Prettigau und Montafon, und hängt durch die Jochscheide am Klosterthaler - Gletscher, über welchen aus dem Sardascathale ein wenig betretener Jochübergang in's Klosterthal und an den obersten Theil der Ill führt, mit dem Hauptstocke dieser Centralmasse zusammen. Dieser Gneisrücken ist von einer Wassergränze umschlossen, welche im S. und S.-W. vom Sardasca-

thale bis Küblis in Prettigau durch die Landquart in N.-W., durch den Schaniettebach des St. Antonienthales bis zum Plaßeggenjoche und jenseits durch das Dilisunathal bis Schruns in Montafon und endlich in N.-O. durch die Ill von Schruns aufwärts bis zum Klosterthale gebildet wird. Die Schichten des Gneises streichen wie am Hauptstocke durchschnittlich von W. nach O. Der Bergrücken durchschneidet daher die Richtung des Streichens und ist eine Querkette, die wir vom mittlern Theile derselben dem Valzavenzer-Grath die Querkette des Valzavenzer-Grathes nennen wollen *).

Im Innern zerfällt diese Querkette durch Längenjoche und Längenthäler in drei Gruppen. Zunächst an dem Klosterthaler-Gletscher erhebt sich die Strohfettner-Gruppe, eine Längenkette, welche von Klosters in Prettigau bis an die Mündung des Klosterthales reicht und die Strohfettnerspitze 9783′ Sch., die Litznerspitze 9231′ Sch. und die Blatten- und Küblisersp itze 9528′ Sch. am Querrücken emportreibt Von der Blattenspitze streift noch ein Zweig gegen N. über die Hochmadererspitze zum Strittkopfe und legt sich zwischen das Kromer-, Vermont- und Garnerathal.

Die Felsart dieser Gruppe ist ein grobflaßriger Gneis aus Quarz, gelblich weißem Feldspath und Glimmer von weißer, brauner oder grauer Farbe; nur am nördlichen Abhange des Strittkopfes gegen Gaschurn wird er dem Glimmerschiefer ähnlich. Die Scheidecke am Hinterberg trennt diese Längenkette von der

---

*) In der geologischen Beschreibung von Mittelbündten (Neue Denkschriften der allgem. schweiz. Gesellschaft ꝛc., B. 3, S. 28) haben Escher und Studer die Begriffe von Längen- und Querketten genau bestimmt und wir folgen ihrer Belehrung. Unter Kette verstehen sie eine langgezogene Erhöhung zwischen zwei Thälern; Längenkette heißt eine Bergreihe, die der Schichtung der Gesteine parallel zieht, Querkette, welche senkrecht oder beinahe senkrecht auf das Streichen der Schichten steht. Querthäler werden durch Querketten getrennt, Längenthäler durch Längenketten. Querthäler, die von dem Rücken einer Längenkette entgegengesetzt ausgehen, stoßen in einem Querjoche zusammen, Längenthäler dagegen auf dem Rücken einer Querkette im Längenjoche.

Gruppe der Rothbühelspitze, welche zwischen dem Garnera-, Gargellen- und dem schweizerischen Küblisérthale gelagert ist. Sie steht fast ganz im vorarlbergischen Gebiete und ist nur in der Fortsetzung des Querrückens, aus dem der Hinterberg, die Rothbühelspitze und der Rinderberg hervortreten, am Grathe, welcher von diesem gegen das Schlappinerjoch sich niedersenkt und am Gebirgsarm, der vom Hinterberg nordwärts zur Heimspitze zieht, aus Gneis geformt. Der ganze nördliche Abhang der Heimspitze mit seiner Gabeltheilung, einerseits gegen den Sallafinaberg und der Burgspitze, andererseits über den Vallisérakopf zum Schmalzberge und der Materaspitze, besteht aus einem kristallinischen Schiefer, der zwischen Glimmerschiefer und Gneis schwankt und schon die Abdachung des Strittkopfes umhüllt, einem Gesteine sehr reich an Glimmer, zwischen welchem die sehr dünnen parallelen Lagen eines Gemenges aus Quarz und Feldspath kaum sichtbar werden. Der Valzavenzer-Grath, welchen der Saumweg über das Schlappinerjoch 6738′ Sch. durchschneidet, verbindet die Rothbühel- mit der westlichen Madritscher-Gruppe, die südlich gegen das Schlappinerthal, das Plaßeggenjoch und Dilisunathal und östlich gegen das Gargellenthal abdacht. Der Fußweg über das St. Antonijoch von Gargellen in's St. Antonienthal scheidet die Gruppe in zwei natürliche Hälften. Die südliche mit der Madritscherspitze und dem Gargellenkopfe gehört noch ganz dem Gebiete des Gneises an, welcher hier sehr arm an Glimmer ist, während die nördliche Hälfte über die Rung-, Robi- und Sarotlaspitze an das Quellenjoch lenkend wieder aus jenem Mittelgesteine zwischen Gneis und Glimmerschiefer gebaut ist und am Nordende schon Thonglimmerschiefer zeigt.

Mit der Madritscher-Gruppe endet streng genommen dieser Theil der Selvretta-Masse, denn Gneis und seine Hülle, die kristallinischen Schiefer, werden im nördlichen Bergrevier von andern Felsarten bedeckt und tauchen nur hie und da noch empor. Die Gebirge nordwestlich davon, zur Sporner-Gruppe vereint, fallen daher schon in den Ring der Sediment-

gebilde. Die Sporner-Gruppe neigt sich in S.-O. gegen das St. Antonien- und Dilisunathal und wird im N.-W. durch das Drusen- und Allwierthal vom Rhätikon geschieden. Ueber dem Querrücken derselben vom Plaßeggenjoche bis zum Schweizerthor finden sich mehrere Pässe, welche Prettigau mit Montafon verbinden. Die Weißplatten trennt das Plaßeggenjoch vom Dilisunajoche oder dem Passe im Graben, die Firgele (Fornele), an der sich der Sporner-Gletscher hängt, erhebt sich zwischen Letzterem und dem Druserthal 6693′ Sch. dem Uebergange von Schuders in's Gauerthal, und endlich folgt das Schweizerthor 6996′ C. E., über welches Fußwege aus dem Druserthale über das Ofenjoch 7429′ C. E. in's Gauerthal, oder ins Rellsthal, oder endlich um den Lünersee in's Allwierthal führen. Von der Firgele streift eine Bergreihe nach Luzien in Prettigau, und dieser gegenüber sind drei andere unter sich fast parallel bis an's Montafonthal vorgeschoben, die südliche zwischen dem Dilisuna- und Gauerthale schreitet vom Schwarzhorn 7771′ Sch. zur Mittagsspitze und gegen Tschagguns, die nächste zwischen dem Gauer- und Rellsthale wendet sich vom Ofenjoch über den hohen Mann nach Vondans, und die dritte beginnt mit dem Krinajoch 7594′ C. E. am Lünersee 4683′ Sch., welcher nahe der Jochscheide und an der Gränze der Central-Masse liegt, klimmt zur Säulenspitze 7173′ Sch., Zimpaspitze 7263′ Sch. und zum Schafberge 7770′ Sch. hinan und endet gegenüber der Mündung der Alfenz in die Ill. Die Sporner-Gruppe zeichnet sich durch eine größere Mannigfaltigkeit von Felsarten als die Querkette des Valzavenzer-Grathes aus, und fast alle Glieder der nördlichen Sedimentzone, vom Thonglimmerschiefer bis zum Dolomite, tragen zu ihrer Ausstattung bei.

Der Thonglimmerschiefer (Bündtnerschiefer und Flysch), ein schieferiges Gemenge aus Quarz und einer glimmerigen Masse, in der die einzelnen Glimmerblättchen nie so deutlich und scharf wie im Glimmerschiefer ausgeschieden sind und ihren eigentlichen mineralogischen Charakter zum Theil eingebüßt haben, herrscht in den tieferen Gegenden des Dilisuna-, Gauer- und Rells-

thales. R. Schmidt, welcher die Untersuchung Vorarlbergs im Auftrage des geognostisch-montanistischen Vereins vornahm, nennt dieses Gestein Glimmerschiefer, mit welchem es auch besonders an diesen Orten die größte Aehnlichkeit hat. Die späteren Begehungen der Tiroler-Alpen, in welchen dieser Schiefer eine große Ausdehnung erreicht, gaben aber nähere Aufschlüsse über die wandelbare Natur desselben und belehrten, daß er eben so oft im Glimmerschiefer und durch Aufnahme von Feldspath in Gneis als in Kalk-, Mergel- und wahren Thonschiefer übergehe. Keine Felsart unserer Alpen variirt in allen ihren Eigenschaften und Bestandtheilen so sehr und zeigt weniger Selbstständigkeit als der Thonglimmerschiefer. Mit Ausnahme der schieferigen Struktur bleibt ihm kein Kennzeichen treu, und selbst diese wird nicht selten sehr undeutlich. Die glimmerige Masse besteht bald aus Thon- oder Talkglimmer oder aus Chlorit, öfter auch aus mehreren dieser Glimmerarten zugleich, bald wird sie durch eine serpentinartige Masse oder durch Graphit oder Alaunschiefer ersetzt. Der Quarz ist entweder auf das innigste mit derselben vermengt oder in Nestern und Knollen ausgeschieden, seltener überwiegt dieser Bestandtheil die glimmerige Masse und die Felsart wird zum Quarzite oder Quarzschiefer. Häufig vertritt Kalk die Stelle des Quarzes oder findet sich zugleich mit ihm im Gemenge, wodurch das Gestein eine täuschende Aehnlichkeit mit Gneis erhält.

Wir werden in der Folge noch oft Gelegenheit finden dieses polymorphe Gestein, das für den Bergmann seiner Erzführung wegen sehr interessant ist, zu besprechen. Auf diesem Schiefer folgt ein rother Sandstein bald körnig conglomeratartig, bald schieferig und roth, grün, grau oder weiß gefärbt. R. Schmidt faßt diese Gesteine unter dem Namen Grauwacken-Gebirg zusammen. Es ist aber wohl derselbe Sandstein, welchen Escher und Studer in der Gruppe des Val Tours fanden, und den wir auch in Tirol unter gleichen Verhältnissen treffen. Diese Gesteine sind im Nellsthale, weniger im Allwier- und Dilisunathale, verbreitet und von Gyps und Rauchwacke bedeckt, die

einen grauen geschichteten, dichten oder schieferigen Kalkstein tragen, der höher lichtgrau und dolomitisch wird. Das Sporner-Hochgebirg besteht aus solchem lichtgrauen splitterigen Kalkstein. Die Schichten dieser Gesteine bewahren mit geringem Unterschiede ein Streichen von W. nach O., fallen an der Westseite des Dilisunathales und im Gauerthale südlich, im Rells- und Allwierthal aber nördlich. Der Rhätikon, welcher an die Sporner-Gruppe stoßt und den Gebirgsarm bis an den Rhein fortsetzt, gehört schon ganz der nördlichen Sedimentzone an oder vielmehr der mit Sedimentgebirgen erfüllten Bucht des Rheinthales und liegt außerhalb dem Bereiche der Selvretta-Masse.

Die Querkette des Valzavenzer-Grathes und die Sporner-Gruppe werden durch das zweite große Querthal Montafon gegen Morgen begränzt. Die Ill, welche dieses Thal durchströmt, entspringt im Ochsenthale an den Gletschern des Albuinkopfes auf einer Meereshöhe von 5880′ Sch., erreicht mit einigen Krümmungen Parthenen 3090′ Sch. und fließt nach Gaschurn 2670′ Sch., Gallenkirch 2310′ Sch., Schruns 2162′ Sch. und Bludenz 1695′ Sch., ebenfalls eine nordwestliche Richtung doch divigirend zu jener der Landquart verfolgend. Der mächtige Gebirgsarm östlich von Montafon zieht der Ill parallel, erleidet aber durch verhältnißmäßige tiefere Einschnitte größere Unterbrechungen und erlangt nordwärts eine stets zunehmende Breite. Er bildet die Wasserscheide zwischen Rhein und Inn und somit zwischen der Nordsee und dem schwarzen Meere und zugleich die natürliche Gränze zwischen Tirol und Vorarlberg.

Der wassertheilende Rücken beginnt an der Radseite, welche durch die Radspitze 10,050′ Sch. an das Centrum der Masse gebunden ist, und erreicht die Rieder- oder Pielerhöhe, die Jochscheide zwischen dem vorarlbergischen und tirolischen Vermontthale. Ueber die Vallüla- und Palunspitze gelangt er zum Zeinisjoch, steigt zur Vettspitze hinan und über dem Scheidsee zum Albona- und Valschevielkopf, welche durch den Paß am Pfannensee mit dem Kalteberg verknüpft sind. Am Arlberg endet derselbe, soweit er der Selvretta-Masse angehört. Vom

geognostischen Standpunkte betrachtet zerfällt dieser nördliche Gebirgsarm in mehrere Gruppen, welche nach den Felsarten, aus denen sie bestehen, theils der Central-Masse, theils dem Sedimentringe beigezählt werden müssen und durch Wassergränzen und Pässe gesondert sind. Die Nieder- oder Pielerhöhe begränzt die Ausdehnung des Hauptrückens der Masse gegen die Gruppe der Vallülaspitze, welche die beiden Vermontthäler, der Zeinisbach und das Zeinisjoch (5787′ Sch., 5942′ Grf. N.) umfassen. Aus dieser Gruppe erhebt sich nördlich von der Niederhöhe die Vallülaspitze 8700′ Sch., von der Zweige westlich zur Gresperspitze und nördlich zur Valunspitze ziehen. Gneis, ein graulich weißes Gemenge von Quarz und Feldspath mit verschiedenfarbigem Glimmer, ist die vorherrschende Felsart dieser Gruppe, und nur wenige Streifen von schwärzlichem Hornblendeschiefer unterbrechen diese Einförmigkeit. Seine Schichten streichen durchschnittlich nach O. und fallen in den höhern Regionen stärker als in den niedern gegen N. Der vielbetretene Paß über das Zeinisjoch, welcher Parthenen mit Patznaun verbindet, trennt die Vallüla-Gruppe von einer weiten Gebirgsverzweigung, welche fast ganz in Tirol liegt und sich in zwei Gruppen auflösen läßt, nämlich in die westliche oder Vettspitz- und in die östliche oder Kartelferner-Gruppe. Die Wassergränze, welche diese beiden Gruppen umzieht, beginnt westlich unter dem Zeinisjoche mit dem Verbellerbache, an welchem man zum Scheidsee auf der Jochhöhe zwischen Parthenen und dem Verwallthale kommt, und verfolgt die Rosanna von ihrem Ursprunge aus diesem See durch das Verwall- und Stanzerthal bis zu ihrer Vereinigung mit der Trisanna bei Strengen. Von hier bis an das Zeinisjoch zurück bezeichnet die Trisanna den Umfang. Sie stehen daher zwischen dem hintersten Theile von Montafon, Patznaun und dem Stanzerthale und haben eine beträchtliche Ausdehnung. In orographischer Beziehung könnten dieselben ohne Zwang noch weiter in Abtheilungen gebracht werden, doch die geognostischen Verhältnisse, in so fern sie bei der wilden, fast unnahbaren Natur der Ge-

birge bekannt wurden, rechtfertigen dies nicht, obwohl Kernfelsarten und Sedimentgebilde, wie die Folge zeigen wird, zu ihrem Aufbaue beitragen. Mit einigem Grunde kann nur die Bergreihe, welche durch das Fasulthal mit dem Jochübergange unter dem Vertinesberge nach Mathon in Patznaun ausgeschieden wird, und von der Vettspitze am Zeinis nordwärts zu den Höhen des Fasul-Ferners und mit einem andern Arm gegen den Scheidsee sich erstreckt, als gesonderte Gruppe nach der Vettspitze genannt gelten, da sie fast nur aus Gneis von mehreren Zügen eines Hornblendeschiefers durchquert besteht.

Die Kartelferner-Gruppe zeichnet sich dagegen durch Hornblendestreifen, welche von S. nach N. ziehen, und durch das Auftreten des Glimmerschiefers aus, der an der Nordabdachung gegen das Stanzerthal ohne deutliche Gränze in Thonglimmerschiefer übergeht. Der Höhenzug dieser Gruppe wendet sich vom Joche am Vertinesberg nordöstlich zum kleinern und größern Kartelferner, zwischen welchen ein beschwerlicher Fußweg von Ischl durch das Mattleinthal in das nach St. Anton an der Rosanna ziehende Moosthal leitet, und erhebt sich zur Fatlar-, Madaun- und Hoheneder-Spitze westlich von Kappl. Am letztern Berg spaltet sich der Höhenzug und umschlingt das Malfonthal, das Pettneu gegenüber mündet. Der westliche Zweig mit der Rendl- und Hochkorspitze schiebt sich zwischen das Moos- und Malfonthal, der östliche steigt zum Beilsteinkopfe, zur hohen Spitze, dem Welskopfe und Riffler empor und sendet einen östlichen Ausläufer an die Peziner-Spitze links an der Mündung des Patznaunerthales. Neben dem kleinen Kartel-Ferner macht sich von diesem Höhenzug eine andere Bergreihe los, welche über die Kuchelspitze, den Faselfath-Ferner und dem Trolligerkopf nordwärts zieht, und das Fasul- und Verwallthal von Moosthal trennt. Die Gruppe der Madererspitze von den vorigen westlich ist gegen Mittag vom Verbeller- und Montafonthal, von Parthenen bis Schruns und gegen Norden und Morgen vom Silber- und Verwallthale eingeschlossen. Sie wird durch das Valtschevielthal, das von Geschurn ostwärts ausgegraben

ist, getheilt. Die kleinere südliche Hälfte beginnt mit dem Tasamontberg 5585' Sch. ober Parthenen, streift über die Strillköpfe zum Albonakopf zunächst am Scheidsee und verlängert sich gegen den Valtschavielkopf und das eiserne Thor. Am letztern biegt die nördliche Hälfte der Gruppe gegen Abend, erreicht die schwarze Wand, die Maderer- und Geislerspitze, und senkt sich zur Einsattelung des Zamangtobls von St. Gallenkirch in's Silberthal nieder. Jenseits ragt noch die Zamangspitze und das Hochjoch empor, welche gegen Schruns und das Silberthal abdachen.

Die Gesteine der ganzen Gruppe, Gneis, Hornblendeschiefer und Glimmerschiefer, wechseln wiederholt unter sich und sind daher der Hülle um die Kernfelsart der Masse beizuzählen. Nur am Nordabhange der Zamangspitze und des Hochjoches erscheint auch schon Thonglimmerschiefer. Wo das Streichen der Schichten in diesen Gebirgen abgenommen werden kann, ist seine Richtung von W. nach O. und ein nördliches Fallen unverkennbar.

Das Silberthal vom gleichnamigen Dorfe längs dem Litzbache bis zur Höhe am Pfannensee, von welchem der Fußweg in's Verwallthal sich herabneigt, scheidet die Maderer-Gruppe von der Gruppe des Kaltenbergs, einem rauhen eisbedeckten Bergrücken, welcher bis an die Jochscheide am Arlberg und die Alfenz im Klosterthale sich verzweigt, und westlich am Christberge 5250' Sch. dem Ueberberge von Dalaas nach Silberthal endet. Sie gestaltet daher den äußersten Vorbau der Selvretta-Masse und theilt sich durch das Winterjöchl zwischen dem untern Gafflun und Pflunthale in zwei Längenketten. Die südliche vom Mult- bis zum Trostberge 7530' Sch., welcher schon in das Verwallthal hereintritt, ist noch aus Gneis und Glimmerschiefer aufgeführt; die nördliche Längenkette, welche vom Christberge zum Purtscherkopf, der Lobspitze, dem Kaltenberg 9158 △ und bis zur Gstanzspitze, dem Peischelkopf und Arlberg sich ausdehnt, beherrschen dagegen der sedimentäre Thonglimmerschiefer und die Uebergänge des Glimmerschiefers in denselben, deren

Schichten wieder die gewöhnliche Richtung des Streichens, jedoch mit einigem Wechsel, behaupten. Die letzte Gruppe dieses mächtigen Gebirgsarmes bildet die Gruppe des Schwarzhorns westlich vom Christberge, fast nur eine Fortsetzung der Obigen zwischen dem Silberthale, der Ill und Alfenz zum Tanzkopfe und Schwarzhorn aufstrebend. Ihre Südabdachung zeigt den erzführenden Thonglimmerschiefer und die Sandsteingebilde der Sporner-Gruppe, der Nordabhang auch Gyps und Rauchwacke und die dichten und schieferigen Kalke. Sie gehört also völlig dem Sedimentringe der Masse an.

Das dritte große Querthal am Nordwestabhange der Selvretta-Masse ist Patznaun, dessen höchster Theil in das Vermontthal und die Fortsetzung desselben, das Pieler-Hochthal übergeht. Bei Galtür hat seine Thalsohle noch eine Meereshöhe 4958′ T., bei Ischl von 4415′ T., bei Kappl 3963, T. und am Ausgange gegen das Stanzerthal von 2898′ T. Es liegt daher viel höher als Prettigau und Montafon und zwar an der Mündung fast so hoch wie das letzte Dorf Parthenen in Montafon.

Die Gebirge an der Südseite des Patznaunerthales gehören unmittelbar zum Hauptzuge der Masse und treten nur als Querketten, welche bald länger bald kürzer sind, hervor. Gesonderte Gruppen in der Art wie solche früher angeführt wurden, entwickeln sich hier ebensowenig als jenseits am Südostabhange des Hauptrückens, soweit derselbe noch Tirol betrifft. Von der Radspitze bis zum Spianjoche zählt man acht solche Querketten, welche zu einander parallel und gerade gegen Norden verlaufen. Wo sie an die Längenkette der Masse stoßen oder sie durchkreuzen, erhöht sich diese und schwillt zu Berggipfeln an, welche die Nachbarn überragen. Am Allgemeinen nimmt die Höhe der Querketten im fast gleichen Maaße mit der Entfernung von der Kreuzungsstelle ab, doch einzelne Spitzen der Querketten mögen noch immer eine Höhe von 9000 bis 10,000′ erreichen. Die Thäler und Tobl (Thälchen), welche sie trennen, sind unbewohnt und beherbergen nur Alpen. Die längeren

derselben liegen im westlichen Theile, nämlich das Jam-, Lorein- und Fimbathal. Das Vignitz-, (Vichnitz-,) Gribella- Pflatt-, Isgolanz- und Schatterthal im östlichen Theile sind kürzer und enden an Einsattelungen der Längenkette, über welche Verbindungswege zwischen Patznaun und dem Innthale führen. Alle diese Querketten vom Vermont- bis an das Schatterthal formt grobflaßriger Gneis, welcher aber nur am Eingange der Thäler und im untern Theile der Querketten in verschiedenen Formen zu Tage tritt. Die Höhen bestehen meist aus Glimmer- und Hornblendeschiefer. Die Schichten des Gneises und der Schiefer streichen der Mehrzahl nach gegen Ost in St. 4 bis 6, doch bemerkt man nicht selten Abweichungen von dieser Richtung und ein südliches Streichen. Es ist überhaupt schwierig in diesem vielfach zerspaltenen Gebirge die Schichtenfläche von den Ablösungsklüften zu unterscheiden, selbst wenn man für erstere die parallele Lage zur Schieferung als charakteristisch festzuhalten versuchte. Häufig sieht man Ablösungsklüfte die Schichten durchkreuzen und das Gestein dadurch in rhombische Stücke getheilt. Bei Beobachtung der Schichtenlage möchten daher wohl manchmal solche Klüfte irregeleitet haben.

Das Isgolanzthal begränzt in seinem tiefern Theile die Ausdehnung des Gneises und die Querkette, welche zwischen diesem und dem Schatterthale liegt, besteht aus Glimmerschiefer mit eingelagertem, glimmerigem Hornblendeschiefer.

Das nordwestliche Keilende der Selvretta-Masse, das im Glimmerschiefer des Urgthales am östlichen Abhange des Spianjoches noch erkennbar wird, umgeben zwei Bergreihen, von denen die nördliche zum Gamskopf und zur Giggler- und Thiolspitze 7733′ K. läuft und gegen Pians und Landeck abdacht, während die östliche über den Sattel- zum Schönjöchlberg streift und zwischen Flies und Ried die Gehänge am linken Innufer bildet. Auf den Höhen dieser Bergketten sieht man noch deutlich das Uebergangs-Gestein in Glimmerschiefer hervorstechen. An den Abhängen entwickelt sich aber allmählig ein Thonglimmerschiefer, welcher den Fuß der Berge umsäumt und sogleich wieder erz-

führend wird. In der nördlichen Bergkette streicht der Thonglimmerschiefer von der Mündung der Trisanna bis Landeck östlich und fällt südlich. An der Sonnenseite der südlichen Bergkette von Fließ bis an den Lafairschbach bleibt die obige Richtung des Streichens, das Fallen der Schichten wird aber ein nördliches. Die fächerförmige Schichtenstellung ist daher an diesem Keilende eben so sehr ausgeprägt wie am entgegengesetzten in Mittelbündten.

Die Abdachung der Selvretta-Masse gegen Südost fällt größtentheils in das Gebiet von Engadin, dessen geognostische Verhältnisse uns unbekannt sind. Der tirolische Antheil beträgt nur die kurze Strecke von der Gränze bei Finstermünz bis zum Lafairschtobl zwischen Pfunds und Tösens, und trennt durch einige kurze Bergzweige das Stuben- und Spißerthal. Es ist bemerkenswerth, daß diese Zweige nicht jene Querketten des Patznaunergebiets fortsetzen, sondern von andern Stellen des Hauptrückens ausgehen. Diese Vorsprünge bestehen aber auch aus andern Felsarten. Gneis erscheint hier fast gar nicht, Glimmerschiefer nur selten nahe am Hauptrücken, dagegen sind der Thonglimmerschiefer und seine Begleiter, die Quarz- und Kalkschiefer in demselben verbreitet und fließen ohne Gränze mit Glimmerschiefer der jenseitigen Abdachung zusammen. Von den gleichen Gesteinen, welche bei Prutz und Ried das nordöstliche Keilende umfassen, unterscheiden sie sich aber durch eine veränderte Schichtenstellung. Sie fallen nur auf den Höhen, wo sie mit dem Hauptrücken in Berührung kommen, nördlich, in den untern Theilen näher dem Inn aber südlich und ebenso wie die gleichen Gebilde am rechten Innufer, welche die Oetzthaler-Masse umschlingen. Zwischen der Furglerspitze und dem Plattkopfe löst sich von der Längenkette ein Zweig und spaltet sich dreigabelig zwischen dem Thälchen des Tschub-, Lafairsch- und Serfallsbaches. Andere Zweige gehen zwischen dem Platt- und Fastnitzkopfe aus, das Serfallser- vom Stuben- und Spißerthale trennend. Die Zaderer- und Rothspitze und das Kreuzjoch

ragen aus ihnen hervor. Die nächste Bergkette gehört schon nach Engadin.

Werfen wir noch einen Blick über die ganze Ausdehnung der Selvretta-Masse. Ihre Axe, d. h. die Linie von einem Keilende zum andern fällt ziemlich genau in die Längenkette, deren Firngipfel und Gletscherferner fast gleichförmig um dieselbe vertheilt sind. Das Centrum der größten Erhebung bildet der Albuinkopf, Pitz, Linard und die Radspitze, Höhen zwischen zehn und eilf tausend Fuß über dem Meere. Von dieser Mitte senkt sich zwar die Längenkette gegen beide Auskeilungen, aber nicht sehr auffallend; denn das Schwarzhorn und Spianjoch erheben sich noch über 9000′. Am Centrum erreicht die Kernfelsart der Masse, der Gneis, die größte Ausbreitung und gestaltet hier nicht nur dessen Gipfel, sondern auch die nächsten Berggruppen und Querketten am Nordwestabhange, welche noch immer bis zu 9000′ ansteigen. Andere Berggruppen aus wechselnden Lagen von Gneis, Hornblende- und Glimmerschiefer gebaut, umkreisen die Gneismitte, erlangen aber nur eine Höhe zwischen 8000 und 9000′ und sind von den Bergen des Sedimentringes umsäumt, welche wieder fast um 1000′ niedriger sind. Diese stufenartige Abnahme der Höhen ist aber nur nordwestlich von der Axe bemerkbar, an der entgegengesetzten Seite fällt die Längenkette rasch gegen den Inn. Die Nähe der riesigen Oetzthaler-Masse beschränkte ihre Ausdehnung. Vom Centrum der Erhebung ziehen die Querthäler Prettigau, Montafon und Patznaun in der Richtung der Radien bis an die Peripherie.

Die beiden ersteren liegen aber durchschnittlich um zwölf bis fünfzehn hundert Fuß tiefer als das Letztere. Die Querketten zwischen ihnen nehmen einen gleichen Verlauf. An der südöstlichen Abdachung der Central-Masse sind die Thaleinschnitte kurz und steil und die Kernfelsart und ihre Hülle von kristallinischen Schiefern wird durch Sedimentgebilde ganz bedeckt. Letztere ziehen bis an die Hochscheide, ja sogar über dieselbe, wie

am Roozkopfe, der Palin= und Greitspitze, wo die dichten und schieferigen Kalke des untern Alpenkalkes den Gneis und Glimmerschiefer des Fimbathales und die Sedimentgebilde des Samnaunerthales überlagern.

Die Selvretta = Masse steht an ihrem Umfange durch den Albulapaß mit der Gebirgs=Masse von Oberhalbstein, durch das Schweizerthor mit dem Rhätikon und durch den Arlberg mit den Bergen des Bregenzerwaldes und Lechthales in Verbindung. Die tiefsten Punkte der Peripherie liegen in Prettigau und Montafon unter 2000′. Der tirolische Antheil derselben hat die tiefste Stelle in Landeck 2463′ S. In der äußern Form entfaltet das Hochgebirge nur das Wilde und Unwirthliche, ohne das Großartige zu erreichen. In allen Hochthälern erblickt man grauenvolle Scenen der Zerstörung und eine Oede, welche jede Brust beklemmt. In den untern Thalregionen allein konnte die Kultur sich Raum schaffen, und mühsam anhalten. Die Höhen bieten nur Alpenweiden und gelichtete Wälder, aus denen das kahle Geschröfe hervorbricht. In diesem Gebirgsstocke haben die Romanen, die Latiner, aus den Stürmen der Völkerwanderung sich zurückgezogen und ein Asyl gefunden, und wohnen jetzt neben den allemanischen Ankömmlingen. Daraus läßt sich auch das Gemisch von latinischen und deutschen Namen der Berge, Thäler und Ortschaften erklären, von denen manche noch aus etrusko = rhätischer Zeit übernommen wurden.

In der speziellen Beschreibung der Selvretta = Masse beschränken wir uns nur auf den tirolischen Antheil derselben. Das vorarlbergische Gebiet hat R. Schmidt und Prof. Friese in geognostischer und mineralogischer Beziehung dargestellt (S. Vorarlberg nach den vom geogn. mont. Vereine für Tirol und Vorarlberg veranlaßten Begehungen, geognostisch beschrieben von A. R. Schmidt, k. k. Markscheider und des Vereins Ausschuß und Commissär. Mit einem Anhange von Revisionsbemerkungen des J. N. Friese, k. k. Prof. der Naturgeschichte zu Innsbruck. Innsbruck 1843). Ueber den bündtnerschen Antheil erstrecken sich unsere Beobachtungen nicht und wir ver=

weisen daher auf Eschers und Studers Mittheilungen, welche freilich nur die Scalettagruppe allein betreffen. Der tirolische Antheil umschließt die Längenkette von der Radspitze bis in's Urgthal mit den beiden Ketten an der Auskeilung, den Westabhang der Vallüla-, Maderer- und Kaltenberg-Gruppe und die Gruppen der Vettspitze und des Kartelferners.

Nordwestabhang der Längenkette.

Aus dem hintersten Theile Montafons, von Parthenen, führen zwei Jochwege über Zeinis und die Pieler- oder Riederhöhe nach Patznaun. Wir wählen den Letztern und gelangen durch das vorarlbergische Vermontthal im Anblicke der Gletscher des Albuinkopfes zur Scheidecke. In Geschieben und anstehend erscheint nur quarzreicher Gneis, welcher manchmal Hornblende an die Stelle des Glimmers aufnimmt, und sich jenseits des Joches in das tirolische Vermontthal niedersenkt. Diesem entlang werden an der linken Seite die Felsarten der Vallüla-Gruppe Gneis und Hornblendeschiefer mit westlichem Streichen und steilem nördlichen Fallen sichtbar. Letzterer entwickelt sich am Vermontsee zu größerer Mächtigkeit und steigt zur Flimmspitze empor. In diesem Hornblendeschiefer findet sich schwarze stängelige Hornblende als Ausscheidung, ähnlich dem Vorkommen am Granatenkogel in Oetzthal und am Greiner im Zemmthale

Am Ausgange des Vermontthales gegen das Zeinisjoch herrscht wieder Gneis und gestaltet die Pallunspitze. Er besteht aus einem grauweißen Gemenge von Quarz und Feldspath, die durch sparsam vertheilte Glimmerblättchen getrennt sind; zuweilen verliert sich der Glimmer fast ganz aus der Masse und das Gestein wird dem Granulit ähnlich. Rechts von der Riederhöhe blickt der Pieler-Ferner von der Radseite und dem Satzgrath herab, und eine Bergreihe verlängert sich von diesem zum Henneberg und der Bodmerspitze bis Galtür, die erste aus jenem Systeme von Querketten, welche vom Hauptkamme der Central-

Masse gegen Paznaun vortreten. In dieser Kette, welche östlich gegen das Jamthal abdacht, herrscht Gneis mit Uebergängen in Glimmerschiefer, und Hornblendeschiefer in wenig breiten Zügen unterbricht Letztern am Henneberg und rechts vom Vermontsee. Beide streichen zwischen St. 17 und 19 und fallen nördlich. Am Ostabhange dieser Kette am Scheibnerberg finden sich Quarzstreifen von Eisenocker braun gefärbt im Gneise, der hier dem Glimmerschiefer sehr ähnlich ist. Die zweite Querkette, welche das Jam- vom Loreinthale trennt, unterscheidet sich von der vorigen nur durch ein mehr nordwärts gerichtetes Streichen der Schichten. Die Gesteine sind dieselben. Im Hintergrunde des Jamthales sind die Eisflecken des Satzgrathes, der große Jamthaler-Ferner mit den Gletschern des Albuinkopfes in Verbindung, und die Eislager um den Augsteberg und der Fetschielspitze, über welche der Weg nach Engadin leitet, ausgebreitet. In das Loreinthal senkt sich der gleichnamige Ferner von der Gränzspitze herab. Das Fimba- oder Fimberthal, das gegen Ischgl mündet, begränzt die dritte Querkette, die von der Fetschielspitze über die Schwarzwand zum Schamatsch mit der Fernsicht nach Montafon zieht und in ihrem Baue mit dem der Obigen übereinstimmt. Die westliche Seite des Fimbathales beginnt gleich am Eingange in der Klamm mit zerklüfteten, fast senkrechten Wänden von Gneis, der dem Glimmerschiefer verwandt ist. Unter den Rollstücken, welche hier den Abhang bedecken, findet sich derber Quarz mit schwarzen Turmalinkristallen und Granaten. In der Kothlacke drängt sich der Hornblendeschiefer zwischen Gneis hervor und das Gestein erhält ein brandiges okeriges Aeußere, das auf Erzgehalt schließen läßt. Die Schichten streichen nach St. 18. Bald darauf erreicht man die Mähder der Mösnerblais, wohin Schneelawinen Stücke eines weißen verwitterten Feldspathes mit kleinen glänzenden Eisenkieskristallen bringen.

Von der Pardatscher-Alpe bis an's Engadiner- oder Fetschieler-Jöchl, das in's Tasnathal und nach Ardetz führt, wechselt noch einige Male Gneis mit Glimmer- und Hornblende-

schiefer und ein Zug des Letztern läßt sich von der Buglerblais in schiefer Richtung über den äußern Berglerkopf bis an die Mündung des Loreinthales verfolgen. Am Fuße des Schamatsch zeigt sich eine Varietät von Gneis, welche durch die Form und Vertheilung des Feldspathes dem Fruchtgneis des Prof. Naumanns nahe kommt.

Die drei genannten Querketten unterscheiden sich also in Betreff ihrer Felsarten und deren Lagerung nicht wesentlich. Der Gneis formt den Thaleingang, geht ohne deutliche Gränze in Glimmerschiefer über und ist von Hornblendeschiefer durchflochten. Nur das westliche Streichen der Schichten im Vermont- und Jamthale windet sich im Lorein-, noch mehr aber im Fimbathale gegen Nord, während erstere Richtung nur am Thaleingang in der Kothlacke noch erkennbar ist. Dieses veränderte Streichen fällt aber gerade mit der Beugung des Hauptkammes der Central-Masse zusammen, welcher an der Fimberferner-Spitze aus einem nordöstlichen Verlaufe plötzlich gegen Norden zum Bürkelkopf sich dreht und erst an diesem Berge wieder in die frühere Richtung zurückkehrt. Das Streichen der Schichten verhält sich also parallel zum Zuge des Hauptkammes und setzt auch am Bürkelkopfe und der Vesillspitze rechts von der Oeffnung des Fimbathales wieder in der Richtung der Längenkette gegen Morgen fort.

Die Bergreihe, welche das Fimbathal gegen O. umgibt, ist sehr verschieden von der westlichen. Der Fimbabach kann von seinem Ursprung auf den wälschen Böden bis zur Vereinigung mit dem Idtbache als Gränze zwischen den kristallinischen Gesteinen und Sedimentgebilden gelten. Obwohl erstere in den tiefern Thalgegenden auch am Fuße des rechtseitigen Gebirges hervortreten, so ist doch in dem kahlen schroffen Gefelse der Flim- und Greitspitze die Kalkmasse unverkennbar. Von der Pardatscher-Alpe aufwärts steigend trifft man schon das nächste Querthal Tönter-Arbes mit Kalktrümmern überschüttet und diese überwiegend gegen die Schiefergeschiebe und Serpentinstücke. Ein schwärzlicher Kalkstein mit Kalkspathadern durchflochten, bei west-

lichem Streichen und nördlichem Fallen öfters mit dunkelm Kalkschiefer wechselnd, zeigt sich bald anstehend und wird von grauem Kalkstein und buntem Mergelschiefer bedeckt. Die schwarzen Schiefer sind hier selten geradblätterig und daher zu Deckplatten nicht verwendbar. Am Seskalonjoche wird der aufgelagerte graue Kalkstein sandig und führt meist undeutliche Versteinerungen. Diese Gesteine erstreckten sich bis ober den Alpenschenke-Boden 5853′ T. am Eingange in das Vesillthal, welches über das Samnauner-Jöchl oder Seblis 8159′ T. nach Samnaun leitet. Hier sieht man entschiedenen Thonglimmerschiefer, anfangs mit südlicher Neigung näher dem Joche, jedoch nördlich und unter obigen Kalken einfallend. Mit diesem Schiefer erscheint ein sandsteinartiges Gestein, dessen grobe Körner durch Cement der Schiefermasse verbunden sind, eine Felsart, die an andern Orten unter bestimmten Lagerungsverhältnissen über dem Thonglimmerschiefer sich zeigt.

Die Sohle des Vesillthales bedecken Trümmer, welche aus Kalk und Kalkschiefer, Thonglimmer- und Quarzschiefer, derben Quarz und Spateisenstein bestehen, obwohl Letzterer nicht anstehend gefunden wurde. Am Jöchl tritt weißer feinschuppiger Gyps zu Tage, in dem sehr schwarzer natürlicher Schwefel in kristallinischem Zustande eingesprengt ist. Wie an andern Orten, wo Gyps vorkommt sind auch hier an der Oberfläche Gruben, Gypsschlotten, zwei und mehrere Klafter tief, bemerkbar. Das Verhalten des Gypses ist hier schwer zu ermitteln, weil seine Begränzung gegen die Wechsellager der Thonglimmerschiefer und dunkeln, fein kristallinischen, glimmerhaltigen Kalken des Vesillberges unter Vegetation verborgen ist. Als ein Lager in den Schiefer kann dieses Gypsvorkommen wohl nicht betrachtet werden; denn nirgends in Tirol wurde eine solche Erscheinung wieder beobachtet. Es dürfte sich vielmehr die Annahme rechtfertigen, daß dasselbe eine isolirte Parthie über dem Thonglimmerschiefer bilde, und dem Gyps über dem rothen Sandstein beizuzählen sei.

Der Gyps verbreitet sich jenseits der tirolischen Gränze

gegen den Roozberg, erreicht stellenweise eine Mächtigkeit von mehr als zwanzig Klafter und wird von seinen treuen Begleitern der Rauchwacke überlagert. Von Seblis gelangt man den Grath verfolgend über den grauen kristallinischen Kalk des Palinkopfes, derselben Art wie am Roozkopfe, zum Idtberge oder der schwarzen Wand, einer steilen unersteiglichen Felsenkuppe des Quarzschiefers, der aus dem zertrümmerten Kalkgebirge hervorbricht. Die Schichten dieses Schiefers, so weit die verworrene Zerklüftung eine Beobachtung erlaubt, stehen fast senkrecht und streichen parallel zum Gneise, jenseits des Fimbabaches, also nördlich. Am Abhange der Greitspitze herrscht auf der Höhe dichter grauer Kalkstein, tiefer nimmt er grau, grün oder rothgefärbte Mergelschiefer auf und am Fuße des Berges treten wieder die schwärzlichen Kalksteine und Kalkschiefer hervor, mit welchen Versuche sie zu Deck- und Schreibschiefer zu verarbeiten gemacht wurden. Der Idtbach begränzt diese Kalkparthie gegen Norden und zeigt Geschiebe von Serpentin und Thonglimmerschiefer. Im Letztern findet sich auch derber Kupferkies. Das Anstehende dieser Gesteine verbirgt aber die Pflanzendecke.

Es ist immerhin überraschend den Zug der kristallinischen Felsarten hier in der Längenkette durch Gesteine unterbrochen zu sehen, welche ohne Zweifel den Sedimentgebilden beigezählt werden müssen; denn diese dichten und schieferigen Kalke, die bunten Mergelschiefer und der graue dichte Kalkstein der Greit- und Fleimspitze stimmen vollkommen mit den Gesteinen der nördlichen Kalkzone in Vorarlberg und Lechthale überein und gehören dem untern Alpenkalk an. Der Serpentin und Thonglimmerschiefer mit seiner Erzführung, welche in der Tiefe zwischen Kalk und gneisartigen Gesteinen eingeschoben sein dürften, erinnern an ähnliche Vorkommen bei Finstermünz, Nauders und in Oberengadin.

Die Untersuchung des Samnaunerthales bestätigt dies auch und erweist, daß der Thonglimmerschiefer und die ihm eingelagerten Kalke von Finstermünz durch das Spisserthal bis an das Samnaunerthal sich erstrecken, und die Lücke ausfüllen,

welche durch das plötzliche Biegen der Längenkette und die dadurch bedingte Einbuße an Mächtigkeit entstanden sein mag.

Nördlich vom Idtbache erhebt sich die steile Gneiswand des Pitschenriff und ist mit Gerölle und Dammerde hoch hinauf bedeckt. An ihrem Abhange gegen den Fimbach bemerkt man einen stollenartigen Einbruch auf eine Gangmasse, welche aus Quarztrümmern durch eine thonige, graphitartige und eisenschüssige Masse verbunden besteht. Zu Tag blüht da Eisenvitriol, ein Zerstörungsprodukt des Schwefelkieses, aus. Der Gang streicht von W. nach O., steht wohl mit dem okerigen Gesteine jenseits des Fimbabaches in der Kothlacke in Verbindung und erscheint östlich am Jodock = Mathlismahd im Velüllthale unter gleichen Verhältnissen.

Die fünf kleinen Querketten, welche den Nordwestabhang des Hauptkammes zwischen dem Fimba= und Schatterbache bilden, sind von den drei westlichen im Baue und der Anordnung der Felsarten nicht verschieden, nur das Streichen bleibt ohne Veränderung gegen Morgen gerichtet. Gneis gestaltet den untern Theil derselben, verfließt nach oben in Glimmerschiefer und beide werden von Hornblendeschiefer durchzogen. Die höchsten Theile der Querketten nahe am Hauptkamme bestehen, wie schon gesagt, aus den Uebergängen des Glimmerschiefers in Thonglimmerschiefer, welchem sich auch Hornblende beimengt.

Diese vermittelnden Felsarten beginnen auch bei Kappl das Nordwestende dieser Ketten mit einem schmalen Streifen zu umranden, werden aber bald mächtiger, verdrängen im Isgolanz= und Schatterthale den Gneis völlig und überdecken die Blankspitze und das Spianjoch. Im Glimmerschiefer ist bald der Quarz, bald der Glimmer überwiegend, und bei See sind größere Parthien eines silberweißen Glimmers darin zu treffen. Außer dem Vorkommen eines schönen weißen Milchquarzes, den der Hornblendeschiefer des Velüllkopfes ober Velüll gangartig aufnimmt, und einigen Spuren von Kupferkies, welche in einem Quarzgange des Gneises an der Asperwand eingesprengt sind

und höher im Gebirge einen Abbau veranlaßten, bieten diese Bergreihen kein Interesse.

Die Ketten am nordöstlichen Keilende.

Am Spianjoche spaltet sich der Hauptkamm der Selvretta-Masse in zwei Bergreihen, von denen die nördliche gegen das Stanzerthal und Landeck, die südliche gegen Prutz und Ried sich ausdehnt. Zwischen ihnen liegt das Urglthal in der Axenrichtung der Masse bis an das Innufer sich senkend und nimmt das Keilende auf, welches sich durch Glimmerschiefer von Lagen eines glimmerigen Hornblendeschiefers unterbrochen bemerkbar macht. Diese Gesteine streifen im Urglthale und am Schönjöchl noch immer gegen Morgen bei steilem fast senkrechtem Fallen und verbreiten sich längs dem Grathe dieser Bergketten, während die Gehänge derselben nach außen allmählige Uebergänge aus Glimmerschiefer in Thonglimmerschiefer zeigen und Letzterer endlich durch Erzgehalt ausgezeichnet, um den Fuß des Gebirges noch allein sichtbar wird. Der fächerförmigen Schichtenstellung des Thonglimmerschiefers, welche hier besonders deutlich erscheint, wurde bereits oben gedacht. Landeck ist der bequemste Ort um Excursionen in diesen Bergketten zu unternehmen. Wir besuchen zuerst die nördliche Bergreihe vom Spianjoche bis zur Thiolspitze, und zwar deren Abhang gegen die Sanna und Trisanna, um an die Letzte jener Querketten des Hauptkammes zwischen dem Isgolanz- und Schatterthale in Patznaun anknüpfen zu können. Der graue glänzende Thonglimmerschiefer, welcher die Vorberge am rechten Ufer der Sanna von Landeck bis zur Mündung des Patznaunerthales gestaltet, hat ein sehr verdrücktes wellenförmiges Gefüge und enthält in der Z a p p e n bei Tobadill ein eisenschüssiges Ansehen. Hier auf einer Höhe von 3521′ K. ist ein stollenartiger Einbruch 2 bis 3 Klafter tief betrieben. Von Erzen, welche hier erobert wurden, bemerkt man nur Schwefelkies und sein Verwitterungsprodukt, Eisenvitriol, welches die Oberfläche des Gesteins überzieht. Ein ähnlicher

Versuchsbau besteht fast auf gleicher Höhe im Flaubachgraben. Dieser scheint ein sehr schmales Farbenklüftchen von erdigem Malachit und etwas Kupferschaum verfolgt zu haben, ist aber schon seit langer Zeit verlassen und steht unter Wasser. Hinter Tobadill gegen den Gigglertobl, wo sich das Gebirge schon gegen Patznaun neigt, machen sich die Uebergänge des Thonglimmerschiefers in Glimmerschiefer geltend. Darin bemerkt man im Hintergiggltobl an einem Riffe ein wenig versprechendes Ausbeißen von Schwefelkies mit Bergkristall und eine gute halbe Stunde über der Sägemühle in demselben Tobl eine mächtige Einlagerung eines schieferigen Gesteines von dunkler schwarzgrauer Farbe, in welchem Spuren von Eisen- und Kupferkies nebst zarten grünen Talkblättchen sich zeigen. Ein Stollen, an der Knappengrube genannt 5177′ K., schließt diese Lagerstätte auf und kann bis 15 ⁰ befahren werden, obwohl er durch ein sehr ockeriges Wasser theilweise versumpft ist. Einige hundert Schritte ober dieser Stelle ist ein sehr quarziger Hornblendeschiefer abgedeckt, auf welchem deutlicher Glimmerschiefer folgt und bis zur Giggler- und Thiolspitze und dem Schatterbache nur durch schmale Lagen eines glimmerigen Hornblendeschiefers unterbrochen anhält. Dieser glimmerige Hornblendeschiefer, dessen wir schon einige Male erwähnten, unterscheidet sich durch die Bestandtheile seines Gemenges vom Hornblendeschiefer, der den Gneis durchstreift. Der Feldspath fehlt darin ganz, dagegen tritt Quarz hervor und wechselt mit dunkelgrüner oder schwärzlicher Hornblende, der häufig ähnlich gefärbte oder braune Glimmerblättchen beigemengt sind. Der Hornblendeschiefer des Gneises führt nicht nur Feldspath, sondern nimmt auch solchen Glimmer nur an der Gränze beider Gesteine auf. — Steigt man von der Alpe Verpeil 6032′ K. durch den Graben wieder gegen Tobadill hinab, so findet man gelblichen porösen Kalktuff auf Schiefer abgelagert, welcher Blätterabdrücke, Landschnecken und in größern Höhlungen auch Tropfsteingebilde enthält. Von Tobadill wenden wir uns an den östlichen Abhang der Thiolspitze, um die weit verbreiteten Spuren alter Grubenbauten im

Thonglimmerschiefer am Zirmeck und Arzstüffl, in der Hochriese 5623′ K. und im Knappenwald aufzusuchen, die nur aus überwachsenen Halden, Scheideplätzen, verfallenen Stollen und Pingen erkennbar sind. Kupferkies und merkurhaltiges Fahlerz, welche mit Spatheisenstein in Quarz einbrechen und noch auf den Halden zerstreut sind, haben diese Grubenarbeiten in früherer Zeit veranlaßt. Die erste Belehnung auf diese Erzanstände wurde schon 1352 ertheilt und vor vierzig Jahren standen diese Baue in noch theilweisem Betriebe. Doch wie die Sage erzählt, hielten die Erzmittel nirgends dauernd an, indem man bald auf Verschiebungen stieß. Lohnend ist die Fernsicht auf der 7733′ K. hohen Thiolspitze, zu der man auf den Uebergängen des Thon- glimmer- in Glimmerschiefer emporsteigt. Auch im Graben des Thiolbaches, welcher nach Landeck zurückführt, begegnet man über die Schuttmassen hinabklimmend an der Südseite einem gänzlich verfallenen Stollen auf derbem Kupferkies, und durchquert auch hier denselben graulich weißen seltener grünlichen Thonglimmerschiefer, den häufig Lagen von derbem Quarz mit wenig Spatheisenstein oder Parthien durch ein eisenschüssiges Ansehen ausgezeichnet durchziehen. Die Niederungen, welche bei Landeck gegen die Vereinigung der Sanna mit dem Inn vorgeschoben sind, bedeckt ein grauer glimmeriger Sandstein, der durch Aufbrausen mit Säuren das kalkige Zement verräth, und dessen Schichten mit losem Sand wechseln. Er ist 40 bis 50 ⁰ mächtig, liegt auf Schiefer, welcher hier Molybdänglanz führen soll, und kann nur als ein älteres Alluvialgebilde des Inns bestimmt werden. Dieser Sandstein wurde zu Stuben und dergl. verwendet; seine Unhaltbarkeit an Feuerstellen brachte ihn aber in Mißkredit.

Die südliche Abdachung dieser Kette fällt gegen das Urgthal. Der Weg dahin geht von Landeck anfangs über Thonglimmerschiefer. Bald, noch vor Hochgalmig, begränzt denselben ein Zug von glimmerigem Hornblendeschiefer, der wenig mächtig ist und nur undeutliches kristallinisches Gefüge zeigt, aber durch größere Festigkeit und mäßige Absonderung von den Nachbargesteinen sich unterscheidet. Weiter gegen Hochgalmig und auch

hinter diesem Dorfe treten die Uebergänge zum Glimmerschiefer hervor und nehmen nicht selten Hornblende auf. Hier stoßt man wieder auf ähnliche Grubenbauten wie unter der Thiolspitze. Am Leopold ist der Schiefer an mehreren Stellen mit Stollen angebohrt, um die hier eingesprengten Kupferkiese zu gewinnen. Dieser Bau erhielt sich nur ein halbes Jahrhundert, und seit den letzten vierzig Jahren wurden nur kurze Versuche ihn zu bewältigen gemacht. Auch in der Mutta zeigt man einen verbrochenen Stollen und darüber in der Wanna finden sich Rollstücke von Spatheisenstein ziemlich häufig. Im Hintergrunde des Thales überwiegt der Quarzgehalt im Schiefer, der mit einer eisenschüssigen sehr zerklüfteten Oberfläche erscheint und gegen das Spianjoch emporsteigt.

Die südliche Bergkette, welche vom Spianjoche mit dem Sattel- und Schönjöchlberge bis an den Inn bei Ladis tritt, besteht am Abhange gegen das Urgthal noch ganz aus Glimmerschiefer, der hie und da Granaten umschließt. Unter dem Schönjöchl durchzieht denselben eine mächtige Einlagerung von schwärzlichem Hornblendegestein, das bald massig bald schieferig ist. Der Zanbach fließt ganz in einem Graben von Glimmerschiefer, welcher hier nach N.-O. streicht. Rechts von der Mündung des Zanbaches am Runseck, wo das Innthal gegen Mittag sich krümmt, fällt schon aus der Ferne ein weißes Gestein auf. Es ist fester Quarzfels mit schieferigem Gefüge von den Athmosphärilien gebleicht, welcher hübsche Eisenkieskristalle und weißen Talk in kleinen Blättchen enthält. Er gehört wohl den Uebergangsformen des Thonglimmerschiefers an, welche die Vorberge gegen den Inn bilden und in der Urgenau, am Walserrain, auf der Osterwiese und im Arzthale verlassene Grubenbaue zeigen. Die Ausbeute an Spatheisenstein, Kupfer- und Schwefelkies scheint jedoch der Hoffnung nicht entsprochen zu haben. Den Südabhang dieser Kette bedecken von Ladis bis Serfaus die Gebilde des Thonglimmerschiefers durch westliches Streichen und nördliches Fallen ausgezeichnet, und entwickeln hier eine große Mannigfaltigkeit. Gewöhnlich ist dieser Schiefer grau,

wenig glänzend und von Quarzlagen durchzogen. Durch Vorherrschen des Quarzgehaltes wird er zum Quarzschiefer, aus welchem z. B. der schroffe Felsen von den Ruinen der Burg Laudeck gekrönt besteht. Einige Varietäten verrathen durch ihr fettiges Anfühlen den beigemengten Talk und werden dadurch den grünen Schiefern ähnlich, welche Escher und Studer in mehreren Orten mit Flysch fanden. Andere deuten durch Aufbrausen mit Säuren auf Kalkgehalt. Am äußersten Rande dieser Kette, nämlich an der Landstraße von Prutz nach Ried, werden kleine Parthien eines grauen und brüchigen Kalkes über älteren Alluvialgebilden auftauchend sichtbar, der den Kalken des Spisserthales analog ist. Die wenigen Entblößungen erlauben aber nicht seine Lagerungsverhältnisse verläßlich zu bestimmen. Von der Pontlazer-Brücke über den Inn gehen wir nach Ladis. Hier kommt Kalkstein vor und zwar in bedeutender Ausdehnung.

Unter diesem Dorfe stoßt man auf eine Ablagerung von Kalktuff, dann tritt Thonglimmerschiefer von Kalklagen unterbrochen auf, welcher gegen Serfaus und weiter sich ausdehnt und auch hier seine Erzführung bewährt. Die zahlreichen Grubenbauten in der Gegend von Ladis, theils vom Aerar, theils von Privaten unternommen, wurden aber nirgends mit Ausdauer fortgesetzt. Meist täuschte man sich in den Erwartungen und manchmal ließ man von der Arbeit vor einem entscheidenden Resultate ab. Noch in den letzten Decennien wurde der Bergbau hier mit Eifer betrieben. Zeugniß davon geben die Anbrüche am Kalvarienberge bei Grundlatsch und in der Ochsenleiten zwischen Oberladis und Serfaus. Jetzt sind nur noch sehr geringe Reste von allen diesen Bauten übrig und in kurzer Zeit werden auch diese unter der Vegetation verschwinden. Der Gegenstand des Nachsuchens war Fahlerz, welches die Quarzausscheidungen des Schiefers bergen, und das sich besonders am Großstein sehr bauwürdig gezeigt haben soll. Das Fahlerz hat auch hier Merkurgehalt und Quecksilber erscheint auch selbstständig als Merkurblende und Zinnober im Quarzschiefer. Um Ladis gehen auch mehrere Mineralquellen zu Tage, so im Dorfe

Ladis eine ziemlich kräftige Schwefelquelle, welche für die wenig besuchte Badeanstalt gesammelt wird. Westlich 3/4 Stunde über dem Dorfe besteht der wohlausgestattete Badeort Obladis 3884′ K. Reine gesunde Alpenluft und die herrliche Bergesnatur der Umgebung begünstigen wesentlich die Heilkräfte der Badequelle und des Trinkbrunnens.

Erstere ist ein Schwefelwasser, welches Eisenocker absetzt und führt in zehn Apothekerpfunden:

Schwefelwasserstoffgas . . .	6,0 K. Z.
Freie Kohlensäure	12,5 Gran.
Kohlensaures Eisen . . .	4,0 „
Kohlensaure Kalkerde . . .	29,0 „
Kohlensaure Bittererde . .	43,0 „
Schwefelsaure Kalkerde . .	25,0 „
Schwefelsaure Bittererde . .	31,0 „

Letztere, der im Lande wohl bekannte Prutzer - Säurling, enthält in derselben Wassermenge:

Freie Kohlensäure	120,0 Gran.
Kohlensaure Kalkerde . . .	17,0 „
Kohlensaure Bittererde . .	50,0 „
Salzsaure Kalk- u. Bittererde	3,0 „
Schwefelsaure Kalkerde . .	20,0 „
Schwefelsaure Bittererde . .	15,0 „
Schwefelsaures Natron . .	12,0 „

Beide Quellen entspringen sehr nahe beisammen und nebst ihnen noch eine reine Süßwasser- und eine schnell inkrustirende Quelle. Der Quellenterrain beträgt kaum mehr als 125 Quadrat-Klafter. Auch bei Entbruk an der Thalsohle sprudelt ein schwacher Säurling aus dem Felsen hervor, der wohl gleichen Ursprungs mit dem Obladiser Säurling ist.

Südostabhang der Längenkette.

Die Gesteine des Thonglimmerschiefers, welche die südliche Bergkette am Keilende der Masse bei Ladis und Serfaus bilden,

gehen unmittelbar in den Südostabhang der Längenkette über und es ist nur eine willkürliche Annahme, wenn das Thälchen südlich von Serfaus den Beginn der Letztern bezeichnen soll. Ein geologischer Grund, um eine Gränze zu rechtfertigen, fände sich erst im Graben des Lafairschbaches zwischen Tösens und Pfunds, wo das Fallen der Schieferschichten aus der südlichen in die nördliche Richtung sich verändert. Der Theil dieses Abhanges, welcher nach Tirol gehört, bietet überhaupt für Geognosten wenig Abwechselung und langweilt durch seine Einförmigkeit. Die Varietäten des Thonglimmerschiefers und seine Kalke formen die Berge vom Innufer bis nahe dem Hauptkamme, Quarzlager mit Spatheisenstein und Kiesen sind häufig eingeschoben und haben eben so oft Spuren von Fahlerz in dünnen Schnürchen oder kleinen Nestern aufzuweisen. Wir werden die wichtigern Fundstellen später angeben. Nur eine Erscheinung, welcher wir im Ringe des Thonglimmerschiefers um die innern Gebilde der Selvretta-Masse bisher selten begegneten, macht sich hier in voller Entwickelung bemerkbar. Es sind die schieferigen und feinkörnigen, fast dichten Kalke, welche bei Pfunds und Finstermünz, im Spisser- und Samnaunerthal zwischen den Schieferschichten bald mehr bald weniger mächtig sich eindrängen, und eben so leer an Versteinerungen sind als die analogen Kalke im Unterinn- und Wippthale. Wo diese Kalke vorkommen, nimmt meist auch der Thonglimmerschiefer Kalktheile in sein Gemenge auf und braus't daher mit Säuren. Die Kalkschiefer enthalten im Gegentheile oft wieder so viel glimmerige Masse, daß eine Ausscheidung zwischen beiden unmöglich wird. Das Fallen derselben ist in der höhern Gebirgsregion südlich, näher dem Inn aber ziemlich steil nördlich.

Die Gruppe dieser Schiefer lehnt sich durch Uebergänge vermittelt an Glimmerschiefer, welcher theils die Bergspitzen, theils den Nordwestabhang des Hauptkammes bildet.

Vor andern ist der Rothenstein ober Serfaus eines Besuches werth. Der Weg dahin führt von Ried über Fiß und Serfaus oder auch von Tösens an der Thalsohle über Serfaus.

Wer die erstere Richtung wählt, steigt über einem grünlichen Schiefer empor, der stellenweise dem Talkschiefer oder schieferigen Serpentin sehr ähnlich wird, und begegnet öfters Quarzausscheidungen, welche in Lagern und Knollen von Schieferblättern umwunden sind. Gleich ober Serfaus 4652′ K. häufen sich Schuttmassen zu Sandpyramiden an, und wenig höher trifft man eine Ablagerung von Kalktuff, der Thon- und Glimmerschiefer-Bruchstücke breccienartig zusammenhält. Weiter gegen die Serfauser-Alpe werden die Findlinge des Glimmerschiefers zahlreicher, obwohl im Anstehenden der Thonglimmerschiefer fortdauert und auch im Lausbache mit Quarzschiefer wechselnd anhält. Im letztern Thale erblickt man schon aus einiger Entfernung eine ockerige braunrothe Felsmasse, welche am linken Ufer des Lausbaches steil emporstrebt. Es ist der Rothenstein, eine Kuppe fast drei hundert Fuß hoch, frei aus dem grünen Alpenboden aufragend und nur gegen Abend mit dem Gebirge in Verbindung. Schon die Rollstücke von Spatheisenstein mit Fahlerzspuren im Bachbette verkünden das nahe Erzlager, und bald ist die kleine Halde und eine Stollenmündung am Fuße der Felspartie erreicht. Der Rothenstein 6670′ K. liegt eine kleine Stunde ober der Holzgränze und bildet einen Vorsprung der Furglerspitze, deren Firndecke den Bach sättigt. Der Grubenbau, welcher in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hier betrieben und bis zum Beginne der französischen Kriege fortgesetzt wurde, durchbricht ein Quarzlager, das an zwanzig Klafter mächtig zu Tage ausgeht und von gewundenen kalkigen Schiefern getragen wird. Dieselbe Felsart, obwohl nicht unmittelbar am Rothenstein zu beobachten, bildet auch das Hangende. Das Quarzlager streicht gegen Nordwest und umschließt gelben Spatheisenstein, Kalkspath, erdigen Malachit und Fahlerz in Nieren und Nestern. Der alte unregelmäßige Abbau besteht aus vier Horizonten. Die Gruben sind befahrbar und erweitern sich mitunter in große Verhaue. Die reichern Erzmittel zeigen sich im untersten Horizont an der Gränze des Lagergesteins, wo das Fahlerz manchmal zwei bis drei Zoll mächtig erscheint. Zwischen

dem Lagergestein und zwischen den talkigen Schiefern im Liegenden, welche schöne Eisenkieskristalle enthalten, ist eine sehr schmale Schichte eines schwarzen Schiefers eingeschoben, durchdrungen von Fahlerz, Kupfer- und Eisenkies. Das Fahlerz von Rothenstein ist derb, dicht, stahlgrau und stark glänzend, hat ein sp. G. = 4,627 und enthält 2,5 Procent Quecksilber.

Der geognostisch montanistische Verein ließ wiederholt die verlassenen Gruben am Rothenstein untersuchen und fand, daß eine Wiederaufnahme des Abbaues empfehlenswerth ist. Die eingesprengten Erze im quarzigen Lagergestein liefern Pocherze, welche im Zentner Schlicht, nach einer Probe vom Jahre 1842, 6 Loth 2 Quintl Silber und 22,5 Pfund Kupfer enthalten. Ergiebiger ist das Erzvorkommen an der untern Gränze des Lagergesteins, und eine Fortsetzung der Arbeit im untersten Horizont und gegen das noch unaufgeschlossene Feld in S.-W., welches zu Tage größtentheils mit Pflanzenwuchs bekleidet ist und sich nur durch einzelne Kuppen desselben Quarzgesteins verräth, erscheint besonders hoffnungsreich. Der Lausbach ist stark genug und hat das nöthige Gefälle, um ein Pochwerk treiben zu können. Man war anfangs der Meinung, das Erzvorkommen sei gangartig, und brachte ziemlich entlegene Punkte, z. B. den Masmer und die alten Gruben bei Ladis, damit in Verbindung. Wenn man aber erwägt, daß es zu den Eigenschaften des Thonglimmerschiefers gehört, Quarzausscheidungen zwischen den glimmerigen Blättern aufzunehmen, wie dieß fast überall so weit sein Gebiet im Lande sich ausdehnt, sichtbar wird, so scheint die Ansicht gemessener, daß das Vorkommen am Rothenstein nur eine mächtige Ausbildung der Quarzlagen sei und mehr die Natur eines Lagers als eines Ganges habe. Das Ausbeißen von ähnlichem erzführenden Quarz an mehreren Stollen östlich und westlich vom Rothenstein dürfte untereinander kaum in unmittelbarem Zusammenhange stehen, obwohl die äußern Verhältnisse sehr viele Uebereinstimmung zeigen.

Von diesem Erzanstande 2½ St. westlich findet man die Gruben am Masmer und dieselben Gesteine und dasselbe Ver-

halten. Daß hier der Thonglimmerschiefer das Hangende des Quarzlagers bilde, unterliegt keinem Zweifel; denn im obern Stollen durchfährt man den Schiefer fast 10 Klafter lang bis das erzhaltige Gestein erreicht ist. Das Quarzlager, hier nur eine bis zwei Klafter mächtig, wechselt in der Grube öfters in Schiefer und führt Fahlerz, Spatheisenstein und Kiese, welche mit erdigem Malachit, einzelnen Parthien von Buntkupfererz und Spuren von Kupferpecherz einbrechen. Letztere und die Kupfer- und Eisenkiese durchdringen auch die Schiefermittel. Auch faseriger Rotheisenstein, derber Brauneisenstein und braungelbe Bergkristalle begleiten diese Erze. Mehrere zwecklose Schurfe wurden hier in verschiedenen Zeiten zur Abdeckung der Erzlager angelegt und auch in den letzten Jahren ohne günstigern Erfolg wiederholt. Vielleicht, daß die chloritischen Schiefer des Liegenden an tiefern Stollen angefahren einen größern Reichthum von Kupferkies liefern würden, wenigstens wollen die gegenwärtigen Besitzer dieser Gruben eine solche Beobachtung gemacht haben. Die obere Grube am Masmer liegt 7849′ K. über dem Meere, immer ein bedeutendes Hinderniß für andauernden Betrieb.

Die Thaleinschnitte südwestlich von Serfaus, welche der Tschub-, Lafairsch-, Kerfalls- und Stubenbach durchziehen, unterscheiden sich in geognostischer Beziehung sehr wenig von den Verhältnissen, welche der Weg zum Rothenstein erkennen läßt. Die Vorsprünge des Gebirges gegen das Thal sind aus Thonglimmerschiefer und seinen Begleitern gebaut, tiefer erhebt sich der Glimmerschiefer im Wechsel mit Gneis. Nur der Schichtenfall, wie schon bemerkt wurde, erleidet eine Veränderung. Er neigt sich gegen Süden. Fremd diesen Felsarten ist ein Gypslager von sehr beschränkter Ausdehnung, das in der Nähe des Tschubbaches kaum einige Klafter über den Innspiegel emporsteigt. Aus dem Schiefer dieser Gegend wittert an mehreren Stellen Bittersalz aus. Hier wühlte man in früherer Zeit und selbst noch vor wenigen Jahren viel nach Erzen, und Schurfe, Stollen und Schächte begegnen allenthalben. Ueberall ließ man aber bald wieder von der unlohnenden Arbeit ab. Kupferkies

mit Spatheisenstein und seltener mit sparsam eingesprengtem Fahlerz in Quarz, Bleiglanz und schwarze Zinkblende in Kalkspathadern, Magnet- und Arsenikkies, alle in derbem Zustande mit Eisenkies manchmal in hübschen Würfeln und den gewöhnlichen Kombinationen mögen Baulustige angelockt haben. Nicht selten sucht man aber auch vergebens in und um der Grube nach Erzen, welche dort ausgebrochen wurden und findet höchstens kaum sammelnswerthe Bergkristalle und Kalkspathdrusen, Eisenocker oder ein brandiges Gestein. Nur ein Lager von Quarz und Kalkspath, das Kupferkies umschließt, verdiente vielleicht einige Beachtung. Es geht etwa 400′ ober der Vereinigung des Stuben- und Serfallsbaches ober Pfunds zu Tage und kann einige hundert Schritte in der Richtung von Morgen nach Abend verfolgt werden.

Hinter Pfunds rücken die Wände des Thonglimmerschiefers, der hier seinen Begleitern, den schieferigen und feinkörnigen Kalken fast überwiegende Ausbreitung gestattet, von beiden Seiten sehr nahe und verengen das Innthal zur Schlucht, welche kaum für Fluß und Straße breit genug ist und zur Gränze und nach Martinsbruck in Engadin zieht. An der linken Thalseite zeigt derselbe Kalkstein kleine Höhlen, in denen zierliche Tropfsteine sich bilden. Die Sammlung Seiner Excellenz des ehemaligen Landesgouverneurs Grafen zu Brandis enthält einige Stücke von diesem Fundorte, welche auf überraschende Weise die Form von Hutpilzen nachahmen.

Das Spisserthal endlich und seine Fortsetzung das schweizerische Samnaunerthal gehören ebenfalls mit ihren Felsarten der Gruppe des Thonglimmerschiefers an und zeigen nur einen oft wiederkehrenden Wechsel von Kalken und Schiefern. Letztere nehmen kurz hinter der Thalmündung Serpentin-Masse in ihr Gemenge auf und verändern sich zu jenen grünen Schiefern, deren Escher und Studer gedenken.

Am Eingange in das schluchtige Samnaunerthal ober Compatsch 5486′ T. liegen wieder Trümmer derselben grünen Schiefer und Blöcke des schönsten Serpentins umhergestreut. Auf tiroli-

scher Seite finden sich diese Gesteine nicht anstehend, wohl aber sieht man diese lauchgrünen Massen die Fumaspitze bilden und gegen die Fimberspitze ziehen. Von Erzvorkommen in diesem Thale ist nur der derbe Magneteisenstein am Nordabhang des Nagglerwaldes rechts vom Schalklbach bekannt.

Die Landstraße verläßt bei Finstermünz das Innthal und leitet längs dem Stillebach nach Nauders und Malls in Vintschgau. Von Prutz bis Finstermünz lehnt sich der Thonglimmerschiefer an die Abdachung der Selvretta-Masse und bildet kein selbstständiges Gebirge. Erst zwischen Obervintschgau und Unterengadin erhebt er sich zu einer Bergkette, welche die Selvretta- von der Oetzthaler-Masse scheidet und mit dem Orteles in Verbindung tritt.

Die Gruppen der Vettspitze und des Kartel-Ferners.

Verläßt man bei Pians im Stanzerthale die Poststraße nach Vorarlberg und wendet sich links zur Brücke über die Sanna 2895′ T., so öffnet sich in südlicher Richtung eine Schlucht, aus welcher die Trisanna im wilden Geschröfe des Thonglimmerschiefers herabbraus't. Auf einem Vorsprunge desselben Gesteines bewacht hier die Feste Wiesberg den Eingang in das Patznaunerthal, welches in südwestlicher Richtung (von Pians in 4$^3/_8$ St. nach Kappl, 6$^7/_8$ St. Ischgl, 9$^1/_2$ St. Galtür) zum Zeinisjoche führt und die Längenkette der Selvretta-Masse und ihre Ausläufer von den Gebirgsgruppen zwischen der Trisanna und Rosanna trennt. Durch die Jochhöhe am Scheidsee zwischen dem vorarlbergischen Verbeller- und dem tirolischen Verwallthale werden diese Gruppen völlig isolirt und von der Maderer- und Kaltenberg-Gruppe geschieden, welche nur mit ihrer westlichen Abdachung nach Tirol gehören. Der Abhang der Maderer-Gruppe vom Albona- bis zum Valscheviel-Kopfe besteht aus gneisartigem Glimmer- und Hornblendeschiefer und endet am Fußwege, welcher zum Pfannensee und nach Silber-

thal führt. Mit dem feldspathführenden Glimmerschiefer des Trostberges 7530′ Sch. nördlich von diesem Fußwege beginnt die Kalteberg-Gruppe und der Pflunbach, welcher von Winterjöchl herabfließt, zieht die Gränze zwischen ihm und dem Glimmerschiefer des Kaltenbergs 9158′ △. Der Glimmerschiefer verliert aber weiter nördlich nicht nur an der Gstanzspitze und dem Albonkopfe, sondern auch am Fuße des Gebirges seine charakteristischen Eigenschaften. Bald gleicht er einem quarzreichen Schiefer, bald mischen sich Talkblättchen seinem Gemenge bei, endlich nahe dem Arlberg hat er sich völlig zu Thonglimmerschiefer umgestaltet, der nicht nur eisenführende Quellen entsendet, sondern selbst in allen Rissen des Gesteines mit Eisenocker überladen ist. An der Straße über dem Arlberg sind Steinbrüche in diesem Schiefer eröffnet. Am untersten Steinbruche werden schöne große Platten zu Bauten gewonnen, im obern sieht man eine Lage von Talkschiefer fünf Fuß mächtig. Wo die Straße parallel mit dem Arlbergerbache zieht, ist der glimmerige Bestandtheil aus dem Gesteine fast ganz verschwunden und es bleibt nur ein schieferiger Quarz über. Südwestlich von St. Christoph am Arlberg 5223′ Sch. erhebt sich der Peischelkopf aus quarzigen Schiefern gebildet, welche auf einer Höhe von mehr als 6000′ Gänge von Eisenglanz durchqueren. Man sieht noch die Spuren von fünf Schurfen, welche aber bald verlassen wurden, weil die hohe Lage und die weite Entfernung des nöthigen Holzes zu große Hindernisse einem ausgedehnten Betriebe entgegensetzten. In der Nähe der Gänge umschließt der Thonglimmerschiefer hübsche Staurolithe von brauner Farbe.

Die Gruppe der Vettspitze, welche durch den Jochübergang am Vertines und das Fasulthal von der östlichen Kartelferner-Gruppe gesondert ist, erhebt sich nördlich von Galtür und dem Zeinisjoche zum Grieskogel und der Vettspitze, und greift mit einzelnen Kuppen nach Vorarlberg gegen die Fluhspitze und den Scheidsee. Nordwärts vom Grieskogel zieht aber eine lange Bergreihe zur Grasspitze und den Gipfeln des Fasul-Ferners und endet mit den Blatteriol-Spitzen an der Vereini-

gung des Verwall- und Fasulthales. Die ganze Gruppe besteht nur aus gneisartigem Glimmerschiefer, der von mehreren gegen O. gerichteten Zügen des Hornblendeschiefers durchflochten ist. Der glimmerreiche Schiefer erscheint hier in verschiedenen Abarten. Am Zeinisjoche, das auf seinem fast ebenen Rücken ein Torflager trägt, ist er einem schieferigen Granulite ähnlich und fast ohne Glimmer. Am Grieskogel bildet er eine feinkörnige, fast dichte Grundmasse mit schwarzbraunem Glimmer, besonders ausgezeichnet findet er sich aber unter dem Fasulferner, wo die drei Gemengtheile des Gneises deutlich ausgeschieden sind, und ebenso charakteristisch durch seine rothbraune Farbe an den Blatteriol-Spitzen. Das Streichen der Schichten, welche beinahe vertikal stehen und wegen den vielen Absonderungsklüften schwer zu verfolgen sind, ist im vorarlbergischen Theile der Gruppe das gewöhnliche westliche. Im tirolischen Antheil macht sich bald ein Einbeugen desselben gegen Süden bemerkbar und im Fasulthale und im Grieskogel ist es schon nach St. 11 bis 12 gerichtet, wodurch der Uebergang zur Schichtenstellung der nächsten Gruppe vermittelt wird.

Die Gruppe des Kartel-Ferners nimmt einen viel größern Raum ein als die Vorige und verzweigt sich vom Grathe, welcher am kleinen Kartel-Ferner nördlich von Mathon in Patznaun beginnt und zum großen Kartel-Ferner, der Fatlar-, Madaun- und Hohenederspitze die Schichten durchquerend in nordöstlicher Richtung zieht, an beiden Seiten in mehrere Längenketten.

Gegen Patznaun tritt vom kleinen Kartel-Ferner die Grasspitze hervor und wird durch das Mattleinthal und dem sehr beschwerlichen Jochübergange in's Moosthal vom großen Kartel-Ferner und seinem Vorbaue dem Pezinjoche bei Ischgl geschieden. Eine andere Bergreihe lagert sich zwischen dem Fatlar- und Seßladthale bei Kappl. An der Hohenederspitze zersplittert dieser Grath. Ein Arm streift gegen Morgen zum Beilsteinjoche, der hohen Spitze, dem Welskopfe und Riffler und endet an der Pezinerspitze rechts vom Eingange des Patznaunerthales.

Der andere geht gegen Norden zur Rendl- und der Hochkorspitze durch das Malfonthal vom erstern getrennt. Eine lange Bergkette, aus der die Kuchelspitze, der Faselfath-Ferner und Trolliger emporragen, legt sich zwischen das Moosthal, Fasul- und Verwallthal. Die Felsarten der Vettgruppe, die Varietäten des gneisartigen Glimmerschiefers mit Hornblendeschiefer, überziehen in gleicher Schichtenstellung die rauhen zerklüfteten Gebirge um den kleinen Kartel- und Faselfath-Ferner und steigen nach Patznaun herab. Hier entspringt am Fuße des Gebirges beim Weiler Vallzur eine kleine Quelle, das Kupferwasser genannt, die wenig Eisenvitriol führt und Eisenocker absetzt. Ober Mathon am Knappenschrofen sieht man im Hornblendeschiefer einen unförmlichen Stollen, in welchem Kupferkiese gebrochen wurden. Am Pezinjoche darüber und bei Ischgl findet sich Hornblendeschiefer mit vielen Granaten von Glimmerschiefer umschlossen, der an der Gesteinsgränze ebenfalls Granaten enthält und auch Hornblende aufnimmt. Der Wechsel dieser Gesteine wiederholt sich am Abhange des Gebirges thalauswärts bis Kappl noch oft und erscheint auch jenseits im Moosthale unter gleichen Verhältnissen. Häufig trifft man Uebergänge der einen Felsart in die andere, indem sich Hornblende zum Glimmer des Glimmerschiefers gesellt. Auf den Ablösungen des Hornblendeschiefers findet sich nicht selten derber Pistazit, besonders in einem Streifen desselben eine halbe Stunde vor Kappl. Derselbe Schiefer nimmt am Feuerschrofen ober Villgröß einen 3 bis 4′ mächtigen Gang von schönem Milchquarz auf, der an der Gränze des Liegenden und Hangenden Kupfer- und Schwefelkies führt. An zwei Stellen wurden kurze Versuche diese Lagerstätte zu benützen gemacht, aber bald wieder wegen Härte des Gesteins und geringem Halt aufgegeben. Außer Kappl steht Glimmerschiefer mit vielem braunen Glimmer an und zieht gegen den Beilsteinkopf und jenseits in's Moosthal. Er streicht gegen Süd und fällt westlich. Doch am Fuße des Beilsteins zeigt er ein östliches Fallen. Die Abhänge sind hier stark bewachsen und im Hochgebirge mit Alpenweiden bedeckt, doch kann man beobachten,

daß beim Weiler Holdernach und der Alpe Spidur dieser Glimmerschiefer Feldspath aufnimmt, sich zum Welskopfe erhebt und in den verschiedenen Abänderungen darunter zum Fruchtgneis sich ausbildet. Bald verlieren sich diese Varietäten und es drängt sich braunlicher Glimmerschiefer mit glimmerigem Hornblendeschiefer der rechten Seite des Patznaunerthales entsprechend hervor. An der Brücke bei Gföll wird die scharfe Ausscheidung zwischen Glimmer und Quarz undeutlich und das Gestein zum Thonglimmerschiefer, der den Abhang dieser Berge an der Mündung der Trisanna umsäumt. Beim Weiler Wald am Fuße dieser Schieferhöhen findet sich Gerölle eines blaulich-weißen Kalkes, der verwitternd mit einer sandigen Kruste sich überzieht. Anstehend, aber nur in geringer Ausdehnung, zeigt er sich unter der Pezinerspitze. Sein Verhalten zum Schiefer verbirgt die Pflanzendecke. Das feinkörnige kristallinische Gefüge dieses Kalkes, das Sandige der verwitterten Oberfläche und einzelne Glimmerblättchen, die er eingemengt enthält, rechtfertigen aber die Einreihung dieses Kalkes unter die Glieder der Gruppe des Thonglimmerschiefers. Analoge Kalke werden in der Gegend vor Innsbruck, bei Bruneck und im Zillerthale sichtbar.

Die Abdachung der Kartelferner-Gruppe gegen das Stanzerthal ist durch die Tobl des Klaus- und Malfonbaches und durch das Moosthal tief eingeschnitten und in Bergreihen getheilt, die sehr steil gegen die Rosanna abfallen. Der graue Thonglimmerschiefer mit östlichem Streichen und südlichem Fallen umrandet diesen Abhang vom Eingange in Patznaun gegen das Malfonthal, steigt aber nicht bis auf die Jochhöhe, sondern geht auch hier unmerklich in Glimmerschiefer über, welcher mit Einlagerungen des Hornblendeschiefers die Spitzen und Kuppen bildet. In seinem Zuge das Stanzerthal aufwärts erreicht er das Moosthal, welches südlich von St. Anton gelegen ist, nicht mehr. Hier drängt sich der Glimmerschiefer schon bis an die Ufer der Rosanna heran und besteht aus Quarz mit wenigen Feldspath und weißem und schwarzem Glimmer. Das Streichen des Glimmerschiefers stimmt mit dem des Thonglimmerschiefers

überein. Schon vor dem ersten Quertobl des Moosthales wird eine Beimengung von Feldspath im Glimmerschiefer erkennbar, die nicht lange anhält. Erst im hintern Theile des Thales erscheint Gneis in entschiedenen Formen. Diese Streifen des Gneises und Glimmerschiefers setzen über den Welskopf und Beilstein nach Patznaun und verbreiten sich westlich nach dem Verwallthale.

Derselbe Glimmerschiefer wie an der Mündung des Moosthales formt anfangs die rechte Seite des Verwallthales. Bald aber wird der Quarz vorherrschend und die Felsart gleicht einem Quarzschiefer. Am Fuße des Trolliger wiederholt sich die gneisartige Einlagerung in Glimmerschiefer wie im Moosthale. Im darauf folgenden Glimmerschiefer findet sich unter dem Faselfath = Ferner eine Quarzausscheidung, welche Spuren von Fahlerz Kupfer- und Eisenkies umschließt.

Aus dem

Inn- und Wippthale.

Von

Adolf Pichler.

I.

Nördlich des Innes.

Allgemeines.

Das Gebiet, welches ich mir vorgenommen zu schildern, ist theilweise geographisch, keineswegs jedoch geognostisch von natürlichen Gränzen eingefaßt. Dagegen ist das Bild, welches Stotter darstellt, ganz von Linien ersterer Art eingeschlossen, zum Theil auch von denen zweiter; die Schlucht der Sill und der Brennerpaß kann nur der Geograph als Scheide betrachten, nicht der Geognost, dem sich zunächst rechts und links größtentheils dieselben Gebirgsverhältnisse zeigen. Die Spalte, in welcher die Sill ihr Bett grub, mag sie auch noch so tief gehen, kann nicht Veranlassung sein Zusammengehöriges zu trennen. Wir wollen jedoch nicht vorgreifen.

Unser Terrain wird durch den Inn in zwei der Größe und geognostischen Beschaffenheit nach völlig ungleiche Hälften zerlegt. Die nördliche, mit der wir uns zuerst beschäftigen, umfaßt einen Theil der Kalkalpen und ist im Westen durch den Wildbach des Kochenthales und die Leutasch, im Norden durch das Karwendelgebirge, im Nordosten vom Grathe des Birkkor, Kühkarl, Grubenkor, Hochglück und Hochnissel, östlich durch den Vomperbach begränzt. Die rauhen und wilden Gebirge bieten den Ansiedelungen des Menschen und seinen Herden wenig Raum, ihre hohen Zacken und Kämme sind meistens sehr kahl,

wild, zerklüftet und zerschrunden, nur stellenweise von Krummholz bedeckt; sie senden nur zu oft in die engen Hochthäler grobes Steingerölle und verwüstende Lawinen, welche durch schrankenlose Abholzung noch bedrohlicher werden. Nur Wildschütz und Botaniker erfreuen sich hier reichlicher Ausbeute, dieser kann von den steilen Wänden die Braya alpina, Draba aizoides und pyrenaica nebst andern Seltenheiten holen.

Zwei Flußgebieten, dem der Isar und des Innes, leiten unsere Thäler ihre Gewässer zu. Schluchtenartig eingerissen sind das Karwendel-, Hinterau-, Gleirsch-, Giesen-, durchschnittlich weiter das Scharnitz- und Leutaschthal. Es ist hier kein Hauptthal, zu welchem sie parallel oder senkrecht stehen, wie Radien eines Kreises öffnen sie sich nach allen Richtungen der Windrose. Milder gestaltet sich das fruchtbare Thal des Innes; dieser empfängt außer den Wildbächen, die von den Runsen der nahen Lehnen niederfließen, die Wässer des Salzberges und des Vomperloches. So zeigt sich nirgends einheitliche Gestaltung des Bodens oder Regelmäßigkeit im Verlauf der Thäler, eben so wenig als in der Anordnung der verschiedenen Formationsglieder. Trias und Jura haben den größten Antheil an der Zusammensetzung dieser Bergketten und Stöcke, deren gegen das Innthal vorliegende Terrasse aus Tertiärconglomeraten und Diluvialschutt aufgebaut ist.

Wir stellen, ehe wir zur Beschreibung localer Verhältnisse übergehen, ein Schema der Gesteine in ihrer natürlichen Aufeinanderfolge voran.

1. Untere Trias.

a. Bunter Sandstein; dafür kann man mit voller Wahrscheinlichkeit die Werfener-Schiefer der österreichischen Geognosten halten.

b. Unterer Alpenkalk = Guttensteinerkalk der österreichischen Geognosten. Die Petrefakten, welche Hauer und Escher von der Linth bei Reute darin antrafen, stellen ihn dem deutschen Muschelkalk parallel.

2. Obere Trias.

a. Oberer Alpenkalk = Hallstätterkalk der österreichischen Geologen.

b. Carditaschichten = unteres Skt. Cassian der Schweizer; öfters mit jenem wechsellagernd, in den nördlichen Kalkalpen meist besonders schön an der Gränze gegen den untern Lias entwickelt.

3. Lias.

a. Unterer Lias; dazu der Mitteldolomit = Hauptdolomit Gümbels, die Gervillia- oder Kössenschichten, Megalodus- oder Dachsteinkalke, Lithodendronkalke. Gümbel rechnet jenen Dolomit zum Keuper, dieselbe Ansicht theilt aus patäontologischen Gründen Oppel; die Wienerschule betrachtet alle diese Bildungen als unteren Lias.

b. Oberer Lias = Adnether-Schichten.

4. Jura.

Oberer Jura = Aptychenschiefer.

5. Tertiärformation.

Conglomerat mit Pflanzenabdrücken.

6. Diluvium.

7. Alluvium.

Untere Trias.

a. Bunter Sandstein.

Der bunte Sandstein zieht aus dem Pinzgau durch Pramau und Pillersee in der Richtung der Poststraße gegen Wörgl in das Innthal; er bildet überall die Sohle des Thales und auf ihm liegt bei Elmau (2564′) die Wasserscheide zwischen dem Weißachenbache und der Kitzbichler-Ache. Dann legt sich ihm ein Streifen oberen Alpenkalkes vor und erst von Kropfsberg

bis Schwaz tritt er wieder im Thale des Innes auf der rechten Seite desselben auf. Nun übersetzt er den Fluß, tritt jedoch nie besonders mächtig dort zu Tage, wo entweder ein tiefer Einriß wie im Vomperloch und Höttinger-Graben seine Schichten bloslegte, oder wenn sie durch gewaltsame Aufstauchung emporgequetscht wurden, was bei der Vintlalm geschehen zu sein scheint. Im Höttinger-Graben ist gegen Westen der letzte Punkt, wo er steht, zwei Stellen des Einrisses am Kerschbuchhof verdanken vielleicht ihre rothe Farbe und die Trümmer des bunten Sandsteines eher einem erratischen Vorkommen. Die Formationen, denen er in natürlicher Folge aufliegen sollte, entziehen sich auf der rechten Seite des Inn überall dem Blick, sei es nun, daß die Spalte nicht so tief drang oder daß Geröll, Schutt, Conglomerat alles verhüllen. Dagegen erscheint er unregelmäßig über jüngere Bildungen gelagert und zwar zu wiederholten Malen, so daß man mehrere Falten, deren Kämme abgetragen wurden, annehmen muß. Ja an einer Stelle unter der Vintlalm, wo von der Rumermur, einem berüchtigten Bergsturz, alles durcheinander geworfen ist, durchbricht er den Mitteldolomit.

Die erste Spalte, wo der bunte Sandstein zu Tage kommt, betritt man im Graben (Profil V.), den der Höttingerbach tief in Geröll und Conglomerat eingefurcht; wie weit sie nach Osten oder Westen zieht, läßt sich, weil alles von Diluvium überschüttet ist, nicht sagen. Die Schichten streichen in h 7 erst flach gegen Süden geneigt, geht man jedoch im Bette des Baches ein wenig gegen Norden aufwärts, so tritt man mit einem Schritte von den Schichtenflächen auf Köpfe von Schichten, welche unter einem Winkel von mehr als 70⁰ nördlich fallen. Darüber liegt Rauchwacke, welche anfangs in schmalen Streifen mit dem bunten Sandstein wechsellagert, ohne daß man jedoch hier wie anderswo auch nur eine Spur von Petrefakten gefunden hätte. Thalab lagert auf dieser Rauchwacke das Tertiär-Conglomerat, ja sie scheint sogar in dieses durch Aufnahme von Bruchstücken anderer Gesteine überzugehen; es ist wohl nur deswegen unmöglich hier die sichere Gränze anzugeben, weil das

Cement jenes Conglomerates völlig der Rauchwacke ähnlich sieht. Nach aufwärts hindert Schutt und Geröll des Baches das Hangende des bunten Sandsteines unmittelbar zu beobachten, doch erreicht man bald wieder die Rauchwacke und nach dieser einen Mergel, welcher einer Glanzkohle nicht unähnlich ist und in griffelförmige Stücke zerfällt. Er kann vielleicht dem Partnachschiefer Hauers beigezählt werden. Darauf folgt gut geschichtet oberer Alpenkalk von grauer Farbe mit vielen und großen Knauern rauchgrauen Hornsteines, wechsellagernd mit schwarzgrauen Carditamergeln. Er streicht h 6—7 und fällt in 73° nördlich.

An einem kleinen Wasserfalle erblickt man die Mundlöcher verbrochener Stollen, wo auf Kupfer und Silber gebaut wurde, wie dies auch Stückchen Malachit und Kupferlasur, die man daselbst findet, bestätigen. Nach einer sehr schmalen Lage Carditaschichten hat man einen Streifen Mitteldolomit von geringer Mächtigkeit vor sich. Ostwärts verliert er sich unter dem Diluvium, jenseits der kleinen Wallfahrtskapelle zum Höttinger-Bild vereinigt er sich mit einem breitern Streifen desselben Gesteines und bildet damit eine nach Osten offene Gabel, in deren Scheitel wieder bunter Sandstein beginnt. (Vergl. die geogn. Karte.) Stand unten im Graben ein ächter Quarzsandstein von rother Farbe an, zwischen dessen etwa $1/4$ Fuß mächtigen Schichten Lagen blaugrauen oder grünlichen Lettens mit eingestreuten Glimmerblättchen sich finden, so haben wir hier bunte Schiefer, auf welche völlig die Charakteristik der Werfenerschichten paßt, wie sie die österreichischen Geognosten geben. Wo Quellen sind, zersetzen sie sich zu einem zähen rothen Letten; waltet der Quarz über den Thon vor, zerfallen sie in einen schön rosenrothen Sand, wie man dieses bei der Schafhütte sehen kann.

Der jetzt erwähnte bunte Sandstein streicht nach Osten fort, durchsetzt verdeckt von Tertiär-Conglomerat und Diluvial-Schotter die Mühlauerklamm und verliert sich ober dem Rechenhof unter dem Rasen. Hier hat er den Charakter des Schiefers bereits verloren, es steht ein wohlgeschichteter, fester, rosenrother Sand-

stein an, der angehaucht durch den Geruch den Thongehalt verräth und auf Kluftflächen kleine wasserhelle Quarzkrystalle trägt. Da er ziemlich mächtig entwickelt ist, darf man annehmen, daß die Spalte noch weiter ostwärts unter dem Rasen fortsetze. Zunächst darüber liegt Rauchwacke und schwarzer, weißaderiger, unterer Alpenkalk, ein Verhältniß, das im Höttinger-Graben durch Tertiär-Conglomerat verdeckt wird, dann Mitteldolomit.

Der obere Alpenkalk mit den Carditaschichten keilt sich an der Mühlauerklamm zwischen den untern Alpenkalk und Mitteldolomit aus. (Profil VII.) Wie weit der Streifen des letzteren im Liegenden des bunten Sandsteines nach Osten streiche, läßt sich nicht errathen, vermuthlich keilt er bald aus, denn im Mühlauer-Graben begegnet man unter dem bunten Sandstein, in so fern Tertiär-Conglomerate das Profil nicht verhüllen, dunklen Kalken und Carditaschichten. (Profil VII.)

Oberhalb des Rechenhofes zeigt die Karte an der Rumermur die kleine Stelle, wo der bunte Sandstein den Mitteldolomit durchbricht. Darüber in der Mitte der Gebirgslehne gelangt man zu einem zweiten Streifen bunten Sandsteines, der sich dem Aussehen der Werfenerschiefer nähert. Die Stelle, wo er westlich beginnt, deckt ziemlich fest verkitteter Gebirgsschutt; dafür kann man sein Streichen ober der Vintlalm, dem Steinkopf und der Taureralm bis an die rechte Seite des Thürljoches verfolgen, wo er an der dem Salzberg zugekehrten Wand des Vorberges sich verschmälert und hoch ober dem Salzstocke abbricht. Die sehr verwickelten Verhältnisse des Liegenden und Hangenden dieses Zuges zeigen uns Profil VIII, IX, X, wobei im ersten auch noch die Verlängerung der unteren Spalte, welche bis auf den bunten Sandstein ging, ersichtlich wird. Diese Profile werden am besten darthun, wie schwierig es in den Alpen ist, zu sicheren Resultaten über die Folge der Gesteine zu gelangen, wenn man nicht die Erfahrungen in andern, oft weit entlegenen Gegenden berücksichtiget.

Der östlichste Punkt, wo der bunte Sandstein am linken Innufer auftritt, ist das Vomperloch. Am Eingang in dasselbe

rechts und links des Baches stehen groteske Felsen eines durch Kalk verkitteten Diluvial-Schotters an und bilden eine so schattige Schlucht, daß viele Alpenpflanzen, sonst heimisch in weit höhern Regionen, z. B. Rhododendron, hier unten sich ansiedelten. (Profil XV.) Dann erreicht man eine kleine Kuppe grauen obern Alpenkalkes (Profil XV.), die wenig über den Boden emporsteht und zur Anlegung eines Steinbruches benutzt wurde. Das Diluvium verdeckt den untern Alpenkalk und die Rauchwacke, welche nun folgen sollten, und erst eine kleine Strecke aufwärts bildet das Gehänge des Baches bunter Sandstein, weiß, gelblich, grau und grünlich von Farbe, sehr quarzreich und splitterig, worauf zackige Felsen von Rauchwacke, schwarzem Dolomit, oberer Alpenkalk, dann Carditaschichten, Mitteldolomit, Carditaschichten und oberer Alpenkalk, der das gewaltige Joch fast ganz zusammensetzt, folgen. Erwähnung verdient es noch, daß der wilde Kaßbach ober Jenbach bis weit hinauf in's Achenthal Blöcke bunten Sandsteines führt, anstehend trifft man ihn jedoch nicht. Wahrscheinlich stammen sie von den Höhen am rechten Innufer.

b. Unterer Alpenkalk.

Den bunten Sandstein, anfangs in dünnen Schichten mit ihm wechselnd, deckt Rauchwacke (Profil V.), und diese der sogenannte Guttensteinerkalk. An der rechten Seite der Mühlauerklamm (Profil VII.) ist die Gränze zwischen beiden scharf ausgesprochen, es sprudeln daselbst mehrere frische Quellen, die in Brunnenstuben gesammelt werden. Die Rauchwacke könnte man besser eine Breccie nennen. Ein graues oder von Eisenrost gelb und braun gefärbtes Cement bestehend aus Kalk und Thon, zu dem sich mehr oder minder Kieselerde gesellt, schließt eckige Bruchstücke von Kalk ein, welcher verschiedene Stadien der Umwandlung zeigt: bald ist er frisch, bald erdig, oft schon zu Staub zerfallen, und wenn dieser irgendwie fortgeführt wurde, so erscheint das Gestein porös, zellig, die Wände und Zacken oft mit kleinem Kalk- oder Bitterspath-Kristallen bedeckt. Blöcke von Faustgröße und darüber enthält die Rauchwacke rechts ober dem Thürljoch.

Bisweilen überwiegt das Cement ganz und dann gleicht das Gestein einem verhärteten Letten. Der Kalk ist schwarzgrau bis schwarz, von weißem kristallinischen Kalk allseitig durchtrümert, die Schichten deutlich, jedoch nicht sehr mächtig; wie denn die ganze Bildung — Rauchwacke und Kalk — der obern Trias gegenüber nur geringe Mächtigkeit anspricht. Bisweilen ist der Kalk nur in dickern oder dünnern wurmförmigen Wülsten, die an manche Spongien erinnern, innerhalb eines gelben oder grauen Mergels ausgeschieden und dieses gilt nebst der Farbe durchschnittlich für ein besonderes Kennzeichen des untern Alpenkalkes. Es ist jedoch hier die höchste Vorsicht anzuempfehlen; Rauchwacke und dunkle Kalke, beides nicht zu unterscheiden von den ächten Gebilden des untern Alpenkalkes, die durch ihre Lage sicher bestimmt sind, kommen auch in jüngeren Formationen vor und die Kalkwülste im Mergel habe ich schon gefunden in Gesellschaft von Megalodus scutatus, oder Cidaris alata und Ostrea montis caprilis, von denen letztere den Carditaschichten, ersterer dem Lias angehören. Gut gelegene Punkte diese Bildung zu studiren, bietet das obere Ende des Mühlauer-Grabens, wo man alle Glieder in schöner Aufeinanderfolge und wohl charakterisirt antrifft. (Profil VII.) Im Vomperloch deckt die dunkelbraune sehr sandige Rauchwacke ein kurzklüftiger, weißaderiger, schwarzer oder schwarzgrauer Dolomit, in welchem zwei Streifen schwarzen, fast kohlenartigen leicht zerfallenden Mergels ohne Spur einer Versteinerung eingelagert sind; dann folgt ein mehr massiger, kurzklüftiger, schwarzgrauer Dolomit, die Außenfläche der Bruchstücke ist erdig, blutroth oder rothbraun. Die Stellung dieser Dolomite beweis't klar, daß sie den untern Alpenkalk vertreten, man würde sie sonst, da die Farbe kein entscheidender Grund sein kann, wohl dem Mitteldolomite beizählen. An sie legt sich unmittelbar der graue, massige obere Alpenkalk in steilen Wänden gegen den Bach. Das Streichen dieser Gesteine ist in h 7, die Stellung fast vertikal. Profil XV.

Dem unteren Alpenkalke dürften auch die dunkeln wohlgeschichteten Kalke beizuzählen sein, welche die Sohle und den

Fuß der Berge des Karwendelthales zusammensetzen unter dem Birkkor einschließen. (Profil VIII 2′.) Die völlige Entscheidung dieser Frage ist mehr östlich zu suchen, wozu mir heuriges Jahr leider Zeit und Gelegenheit mangelte.

Obere Trias.

a. Oberer Alpenkalk.

Im Bergbau am Kogl folgt auf den bunten Sandstein eine Breccie von Kalktrümmern verkittet durch die röthliche Masse des bunten Sandsteines, darüber liegen feste graue Kalke, wo nesterweise im blätterigen weißen Baryt die altberühmten Fahlerze einbrechen. Diese Kalke, denen wir nicht bloß hier, sondern an zahlreichen andern Punkten der Nordalpen begegnen, enthalten meist keine oder wenig Bittererde, die Struktur ist feinkörnig, fast dicht, der Bruch muschelig. Sie sind mehr minder von weißen Kalkspathadern durchzogen, oft zeigen sich größere oder kleinere Höhlen, deren Wände von dem wasserhellen und weißen Scalenoedern und Rhomboedern des Minerals ausgekleidet sind.

Am Grattenberge bei Wörgl erfüllt diese Höhlen Asphalt, der bei warmen Sonnenschein über die Wände des Steinbruches abtropft. Bisweilen sind auch Eisenkiese, derb oder in Kristallen eingesprengt; überhaupt gingen im obern Alpenkalk die berühmtesten Bergbaue Tirols um und auch jetzt noch werden nicht selten Schurfversuche gemacht, wozu die Nester von Fahlerz und Kupferkies, sowie die durch ihre Zersetzung entstandenen Malachite, Lasuren und die Kobaltblüthe verlocken.

Bisweilen erscheint ihre knollige unebene Ablösungsfläche von fettglänzendem schwarzem Thon überzogen, der sich auch in das Innere der Schichten hineinzieht. Das Gestein ist in der Regel lichter oder dunkler grau, besonders dort, wo es massiger auftritt, wie an der Martinswand, bei Tratzberg, im Thiergarten von Rothholz. Die Mächtigkeit der Schichten ist verschieden. Bei Thauer, wo man nicht selten im Steinbruche Bleiglanz ein-

gesprengt findet, und im Höttinger-Graben beläuft sie sich bis auf einen halben Fuß. An beiden Stellen finden sich Zwischenlagen und Gänge eines thonig-quarzigen Gesteines von ölgrüner Farbe, welches in flache scharfkantige Stücke zerfällt.

Eine interessante Varietät unseres obern Alpenkalkes ist ein Knollenkalk, der an mehreren Punkten stets wohlgeschichtet vorkommt. So bei der Martinswand an der Poststraße unweit des Martinsbüchels. Die Schichten sind steil aufgerichtet, an ihrer Oberfläche uneben von rundlichen Knauern und Knollen von der Größe einer Nuß bis zu der einer Faust. Sie sind eingebettet und überzogen von einer thonigen, bisweilen fast emailartigen Masse, welche leicht in rhomboidale Stücke zerfällt. Ihre Farbe ist grau, grün oder auch ziegelroth; tritt etwas Glimmer und Quarz auf, so könnten Splitter derselben leicht mit manchen Varietäten des bunten Sandsteines verwechselt werden. Schlägt man einen Knollen auseinander, so besteht er aus dichtem, lichtgrauen oder röthlichen Kalk. Von Petrefakten finden sich undeutliche Bivalven, die man vielleicht auf eine Halobia oder Monotis deuten kann. Dasselbe Gestein findet man am Achselkopf und Salzberge.

Wendet man sich vom Herrenhause zum Wildangergebirge und steigt über die Steinblöcke in der Runse, wo Prinzinger in seinen sehr schätzbaren „geologischen Notizen aus der Umgebung des Salzbergwerkes zu Hall in Tirol" irrthümlicherweise eine Aufbruchsspalte vermuthet, durch welche das Salzgebilde emporgestiegen, so beobachtet man die Schichten des grauen hornsteinreichen Knollenkalkes in h 4 fast vertikal stehend; gegen Norden weichen sie etwas gegen Nord ab, abwärts zum Thürljoch geht das Fallen allmählig in ein südliches über. Zwischen den Schichten des Kalkes (Profil X.) befinden sich 2—3 Fuß dicke Lagen eines grünlich-grauen speckteinartigen Minerales, welches parallel der Schichtung zerklüftet, einen flachmuscheligen Bruch und fast dichte Struktur besitzt. Es ist an den scharfen Kanten durchscheinend, riecht angehaucht stark nach Thon ohne jedoch an der Zunge zu kleben, braus't mit Salzsäure nicht, ist

mild anzufühlen, durch Kalk ritzbar und zerfällt an der Luft zu einer plastischen, zähen, leicht knetbaren gelblichen Masse, die man, wie mir gesagt wurde, als Walkererde benützt. Das Gestein enthält Fetzen von Glimmerblättchen und Quarzkörner, denn es zieht auf Glas feine Kritzeln. Von Petrefakten sieht man, außer den schlecht erhaltenen Resten einer Bivalve wie an der Martinswand, nichts. Vielleicht gehören auch die Kalke der Kerschbucher Steinbrüche unweit der Kranawitter-Klamm hieher. Sie haben eine sehr dunkle Farbe, auf den thonigen Lagen bemerkt man nebst Blättchen weißen Glimmers auch Zeichnungen ähnlich Fucoiden. Die Knollen und Knauer verdanken ihren Ursprung theilweise bis zur Unkenntlichkeit verdrückten Ammoniten, unter denen einige nach Fr. v. Hauer Aehnlichkeit mit Amm. binodosus aus den Venetianer-Alpen haben. Auch Orthoceren besitze ich von dort, sowie einige Reste von Gasteropoden und Brachiopoden. Durchschnitte von Encrinitenstielen sind nicht selten, wie man sie auch häufig bei ächten obern Alpenkalken bemerkt. Die Petrefakten lassen zwar kaum eine Bestimmung zu und sprechen daher auch nicht gegen meine Ansicht: daß es oberer Alpenkalk sei, die schwarze Farbe des Gesteines ist ein zu untergeordnetes Merkmal, um entscheidenden Werth zu haben, durch die Lagerungsverhältnisse — mir wenigstens scheint das Anstehen des bunten Sandsteines im Graben dahinter etwas zweifelhaft — läßt sich auch nichts feststellen. Die Schichten sind nahezu senkrecht aufgerichtet und streichen wie fast überall in dem von mir begangenen Terrain der nördlichen Kalkalpen in h 7. Am Martinsbüchel fallen sie bei gleichem Streichen unter 65^{0} gegen Süden.

Daß der obere Alpenkalk eine dunkle, ja sogar schwarze Farbe haben könne, besonders in der Nähe der Carditaschichten oder wo er mit ihnen wechsellagert (Profil IV.), — denn die Ansicht, daß diese nur als sein Dach an der Gränze gegen den Mitteldolomit vorkommen, zwingen mich neuere Beobachtungen aufzugeben, — davon kann man sich mehrfach überzeugen. Fährt man von Kranawitten nach Zirl, so sieht man beim ersten Steinbruche in

h 4, 65 N. ziemlich mächtige Schichten eines dichten, dunkelgrauen, ja schwarzen Marmors durchsetzt von einzelnen Adern weißen Kalkspathes. Bisweilen enthält das dunkle Gestein Zwischenlagen eines grauen oder gelblichen Mergels, wodurch auf dem Querbruch gebogene Streifen und Wellen entstehen. Geht man in den Wald, so findet man, daß das Liegende und Hangende dieses dunkeln Kalkes aus demselben grauen Kalke besteht, der geschichtet oder massig die Martinswand zusammensetzt. Es fehlen in jenem dunkeln Kalk auch nicht lichte Zwischenschichten.

Den ganzen Complex unterlagert, wie man dieses mit voller Wahrscheinlichkeit voraussetzen kann, der Mitteldolomit, den man am Eingange der Kranawitter-Klamm unter dem Diluvial-Schotter verliert. (Profil III.)

Besuchen wir die Mühlauer-Klamm. (Profil VII.) Die Pfeiler am Eingange derselben bilden die grotesk vorspringenden Abstürze des Tertiär-Conglomerates. Hat man die Schlucht betreten, so sieht man bald an der linken Seite des Baches einen Felsen obern Alpenkalkes. Er ist dunkelgrau, hie und da von weißen Adern durchzogen, an untern Alpenkalk mahnend; so streicht er am Abhange ober dem Mühlauer-Bad häufig von Diluvialsand überschüttet fort bis zu den Klippen ober der Kettenbrücke und den Rain bei Büchsenhausen. Zunächst darüber sind wohl charakterisirte Carditaschichten, dann schieferige dunkle Mergel, graue an der Oberfläche bräunliche Sandsteine je nach dem Antheile silberweißer Glimmerlamellen leichter oder schwerer in Platten spaltbar. Dann folgt wieder Kalk, der bei einem zackigen Felsenthor den Charakter der Rauchwacke annimmt und ganz zu einer Breccie zerwürgt ist. Zahlreiche Rutschflächen deuten auf gewaltsame Verschiebungen, die wohl aus dem Metamorphosirungsprozeß des Gesteines hergeleitet werden können.

Eingeschaltet sind Parthien eines grauen erdigen Kalkes mit kleinen weißen Adern, der leicht in ein rauhes Pulver zerfällt, welches unter dem Mikroskop Rhomboederchen ausweis't. Dieser

Kalk ist sehr dolomitisch, denn überall effloreszirt Bittersalz, auch Kryställchen von Gyps fehlen nicht. Die braune Farbe zeigt den Eisengehalt und so ist die chemische Wechselzersetzung, die hier vor sich ging, begreiflich. Der Carditamergel so wie die Breccie streicht westwärts unter dem Diluvium bis Weierburg. Zunächst sind Carditamergel und grauer Kalk, darüber ein mächtiger Zug Carditaschichten, Mergel und Sandstein von demselben Charakter und mit den gleichen Petrefakten wie weiter östlich bei Garzan, die Flächen des Sansteinschiefers sind bedeckt von zahlreichen nicht bestimmbaren Pflanzenresten. (Profil VII.)

Eigenthümlich ist der Kalk, den wir nun zu betrachten haben. Die Schichten sind entweder mehrere Fuß mächtig oder ziemlich dünn, in letzterem Falle klingen die Platten unter dem Hammer. Das Gestein ist schwarz, etwas thonig, auf dem Bruche splitterig, man möchte es wegen der Nähe des bunten Sandsteines darüber wohl für untern Alpenkalk halten, wenn nicht noch vielmal Carditamergel und Sandstein und zuletzt, bis das Tertiär = Conglomerat, über das zahlreiche schöne Quellen stürzen, und Geröll alles deckt, oberer Alpenkalk sich regelmäßig anschlößen. Ober dem Conglomerat erscheint der bunte Sandstein; dasselbe deckt also, wie sich voraussetzen läßt, unteren Alpenkalk und Rauchwacke. (Profil VII.) Die Gesteine streichen in der ganzen Schlucht h 6—7 und fallen anfangs 28—34 s, dann richten sie sich mehr und mehr auf; der bunte Sandstein fällt bereits flach Nord. Und das Liegende? — Am Eingange der Mühlauer-Klamm stehen, wie gesagt, Pfeiler aus Tertiär-Conglomerat, geht man etwa tausend Schritt über den Sandhügel südöstlich, so gelangt man vor Arzl zu Steinbrüchen (Profil VIII, 5.), welche in bräunlichem Mitteldolomit angelegt sind. Die Klüfte des sehr brüchigen Gesteins sind mit einer dünnen Lage weißen Bitterspathes überzogen, als wären sie in Milch getaucht. Daß der Mitteldolomit nicht das tiefste Gestein sein kann, versteht sich von selbst; so wie nach oben durch Faltung und andere gewaltsame Prozesse ein kaum erklärbarer Wechsel der Gesteine statt hat, muß das auch in der Tiefe unter

der mit Schutt überdeckten Thalsohle des Innes der Fall sein, bis der bunte Sandstein unmittelbar an ältere Formationen anschließt. Der Grund so verwickelter Verhältnisse ist jedenfalls schwer zu ermitteln, am einfachsten wäre es mit der Hypothese abgethan: daß die Centralalpen durch eine große Spalte keilförmig emporgestiegen und durch ungeheuren Seitendruck die Ränder, welche aus der Trias und jüngern Formationen bestanden, gefaltet, zerbrochen, auf sich zurückgeworfen und die Trümmer wie Eisschollen über einander geschoben haben. Ich will diese Ansicht aus dem Munde namhafter Forscher nicht bestreiten, glaube jedoch, daß die Beschaffenheit der Gesteine zu der Verwirrung der Lagerungsverhältnisse nicht wenig beigetragen habe. Bei Hall und Skt. Martin sind große Salzstöcke; Gyps und Steinsalz werden im Wasser aufgelös't und fortgeführt; auf und mit dem bunten Sandstein wird Gyps wie in andern Gegenden nicht gefehlt haben, obwohl jetzt nichts mehr davon zu entdecken ist, wenigstens erlauben die zahlreichen Rauchwacken einen Schluß darauf. Das Wasser wirkte bei solchen Verhältnissen nicht bloß mechanisch, chemische Prozesse der mannigfachsten Art wurden eingeleitet, Volumsveränderungen traten ein und so konnten Schlipfe, Einstürze, Senkungen und Störungen der Schichten nicht ausbleiben. Vielleicht kann man auch die Erdbeben, welche unsere Gegend häufig erschütterten, so daß im Volksmunde die Prophezeiung geht: „Innsbruck versinkt!" ganz oder theilweise auf ähnliche Ursachen zurückführen.

An der Rumermur bei Garzan (Profil IX.) steht zunächst Mitteldolomit an, dann ein breiter Gürtel Carditaschichten: Mergel, Sandstein und Sandsteinschiefer mit Petrefakten; darauf ein Kalk, den in Handstücken Niemand vom ächten untern Alpenkalk unterscheiden wird, dann wieder Carditaschichten, die Sandsteine mit gelbrothen Pünktchen von Eisenoxyd, dann Mitteldolomit, dann Carditaschichten, wohl kenntlich aber wenig entwickelt, dann wohlcharakterisirter oberer Alpenkalk — das Steinköpfl links von der Thaureralm; — und in der Senkung hinter

diesem Rauchwacke, bunter Sandstein, Rauchwacke, schwarzer Dolomit und bis zum Gipfel weißer oberer Alpenkalk.

Bei Rattenberg zieht durch den obern Alpenkalk, welcher die Ruine der Festung trägt, in h 7 wenn ich nicht irre, Carditamergel; mit diesem wurden durch den neuen Tunnel auch völlig schwarze, massige, etwas thonige Kalke angebrochen, denen die auf Ablosungsflächen kenntliche cardita crenata ihren Platz anweis't. Desgleichen findet man auch in der Kranawitter-Klamm und hinter der Martinswand mit den Reisenoolithen, welche auf frischem Bruche schwarze Farbe zeigen, reine schwarze Kalke mit weißen Adern, die, wenn sie in größeren Massen vorkämen, zu architektonischen Zwecken gewiß brauchbar wären. Außer den grauen und schwarzen Abarten des oberen Alpenkalkes, tritt noch mit jenen durch Uebergänge verbunden oder für sich allein ein lichter Kalk auf. Er ist meist sehr feinkörnig, ja fast dicht, schneeweiß wie bei Reischa an der Brandenberger Ache; mit einem Stich in's Graue an der Arzlerscharte, Frauhütt, am Fallbach und Solstein; oder in's röthliche auf dem Unutz im Achenthale. An der Oberfläche ist er nicht selten rauh anzufühlen, was von auswitternden kleinen Krystallen herrühren mag, er ist gut geschichtet, wie man dieses am Unutz im Achenthal, wo seine Schichten im Gegensatz zu denen des unterliegenden Mitteldolomites westlich fallen, gut beobachten kann, oder auch bei Lafatsch: hier sind die Schichten steil aufgerichtet, ja klaffen auseinander, wie die Blättter eines Buches, das man auf den Schnitt stellt. Häufig enthalten diese Kalke kleine Blasenräume, die ziemlich regelmäßig von Gestalt schwerlich ausgewitterten Crinoiden, eher irgend einem Mineral, das im Laufe der Zeiten spurlos verschwand, zugeschrieben werden können, wenn man sie nicht auf die ursprüngliche Bildung des Gesteines zurückführen will. Auf dem Wege vom Gleirschthal zum Stempeljoch sind kleine Parthien von schönem fleischrothen Kalk eingelagert; unter der Frauhütt auf der Südseite ist ein rauchwackenartiger, rother, zelliger Kalk anstehend; am Stanerjoche durchzieht den dolomitischen Kalk stellenweise Rauchwacke, so daß man oft an einem

kleinen Stücke beide Gesteinsarten nebeneinander hat. Einen kleinen Gehalt von Bittererde haben diese fast überall, doch nähern sie sich auch der Zusammensetzung des Normal-Dolomites, wie auf den Kämmen nördlich von Innsbruck; schneeweißer zuckeriger Dolomit steht am Westabhang des Solsteins gegen die Zirler Galtalm. Nicht uninteressant ist es, daß oft auf einen obern Alpenkalk, der sehr wenig Magnesia hält, nur durch eine dünne Zwischenlage von Carditaschichten, die mitunter zum Theil aus reinen Kalken wie am Unutz bestehen, der Mittel-dolomit folgt, in dessen Zusamensetzung viel Bittererde einging, so daß man ihn als Normal-Dolomit betrachten kann. Wenn ein Metamorphosirungs-Prozeß statt hatte, so läßt sich kaum erklären, warum dieser an der Gränze des obern Alpenkalkes stehen blieb.

Es erübrigt uns noch von den Petrefakten zu reden, die der obere Alpenkalk einschließt.

Ammoniten, bei Jenbach und der Höttingeralpe, sie sind zu schlecht erhalten, um genaue Bestimmungen zu gestatten; die von Jenbach ähneln nach Hauer:

Amm. respondens Quenst.
— Aon Münst.
— Jarbas Hauer.

Orthoceren, drei Arten von Jenbach, deren eine vielleicht Orthoceras depressum Hauer. Einen nicht näher bestimmbaren Orthoceratiten fand ich bei der Arzlermur.

Natica Comensis Hörn. bei Jenbach.
„ Meriani Hörn. bei Jenbach.

Nerita Prinzingeri Hörn. Wildanger.

Chemnitzia Escheri Höru. Jenbach.
„ eximia Hörn. Wildanger.
„ tumida Hörn. „
„ Rosthorni Hörn. Arzlerscharte.

Diese Art habe ich auch im Gleirsch-, Riß-, Hinterau- und Achenthal gefunden. Chemnitzien, jedoch in weißen blätterigen Kalkspath verwandelt untrennbar mit dem Muttergestein ver-

wachsen, auch am Westabhang des Solsteins. Man könnte sie wenigstens in dem von mir begangenen Terrain als Leitfossilien betrachten und den obern Alpenkalk darnach auch Chemnitzienkalk heißen.

Halobia Lommeli Wissm. An einem Felsen unter der Arzlerscharte.

Monotis lineata Münst. bei Jenbach.

Encrinus liliiformis. Höttingergraben.

" granulosus Münst. Arzlerscharte.

Cidariten stacheln vielleicht von Cidaris alata Münst., im Höttingergraben.

Nullipora annulata Schafh. Brandjoch, besonders schön an der Arzlerscharte.

Am Brandjoch, auf dem Speckkor und in der Arzlerscharte kommen überdies noch mehrere andere bis jetzt noch nicht bestimmte, wohl auch wegen der schlechten Erhaltung kaum bestimmbare Korallen vor. Die Angabe Prinzingers, daß Halobia Lommeli im Eibenthale vorkomme, beruht wahrscheinlich auf Verwechselung.

Ueber die Verbreitung des obern Alpenkalkes, sowie die Höhen, zu denen seine prallen Wände und zackigen Gipfel emporragen, können wir uns ersparen zu reden, ein Blick auf die Karte gibt über beides den gewünschten Aufschluß. Ueber die benachbarte Zugspitze, dem höchsten Punkte der nördlichen Kalkalpen, liegt ein glänzend ausgestatteter Aufsatz der Brüder Schlagintweit vor, die darin gegebenen geologischen Daten, in so weit ich die Gegend kenne, haben wenig Werth, eben so wie das über das Kaisergebirge mitgetheilte. Dafür verweisen wir auf die Arbeiten eines gründlichen und fleißigen Alpengeognosten, des unermüdeten k. baierischen Bergmeisters W. Gümbel.

b. Carditaschichten.

Wir haben dieselben bereits mehrmals mit dem obern Alpenkalk erwähnt; hat sich dieser in einem tiefen weiten Meere abgelagert, so darf man sie entweder als Strandbildungen oder als solche bezeichnen, welche sich im Wasser von geringerer Tiefe absetzten, wo im unreinen Schlamm, Sand und Letten ein üppiges

Thierleben gedieh. Ob der Meeresgrund nach und nach durch Absatz von Kalk erhöht, oder durch Hebungen emporgerückt worden sei, bleibt aus Mangel fester Anhaltspunkte, unerörtert. Daß dort, wo Carditaschichten mit Kalk wechsellagern, der Boden sich mehrfach senkte, begreift sich aus der weichen Beschaffenheit jener von selbst. Es wurde schon angedeutet, daß die Carditaschichten ihre schönste Entfaltung meistens an der Gränze des obern Alpenkalkes, die Trias gleichsam abschließend erlangten. Wir wollen nun die verschiedenen, sehr mannigfachen Varietäten ihrer Gesteine hier kurz beschreiben.

Steigt man zum Zirler-Calvarienberg empor, so erreicht man nach dem grauen obern Alpenkalk einen Steinbruch, wo ein kleinblätteriger Mergel untermischt mit dunkelgrauen oder braunem etwas glimmerigen Letten, den man zu hydraulischem Cement brennt, die Flächen der steil aufgerichteten, etwa 1/2 Fuß mächtigen Schichten bildet. Sie sind bedeckt von zahlreichen brüchigen Austern, Ostrea montis caprilis Klipst. Seltener trifft man Isocardien, Pecten und Terebratula vulgaris Münst. Dann folgen etwa 10 Fuß mächtig in einer tief ausgewaschenen Runse sehr dünngeschichtete, weiche, dunkle Mergel und Schieferthon mit Schnürchen wasserhellen Gypses. Die Abdrücke kleiner Muscheln und spärliche Pflanzenreste erlauben keine Bestimmung. Ein ähnliches Profil hat man auch in der Nähe, wo sich hinter dem Schloß Fragenstein dunkelgraue Mergel mit zahllosen schlecht erhaltenen Petrefakten und grauem Kalk mehrfach wechselnd wiederholen. Desgleichen am Hügel von Thauer und in der Schlucht dahinter, nur sind hier keine Petrefakten, desto häufiger jedoch Eisenkies.

Zu diesen Mergeln tritt häufig Sandstein und wechsellagert mit ihnen. Er ist von dunkler Farbe, an der Oberfläche grünlich- oder röthlichbraun, auf frischem Bruche licht- bis schwarzgrau, feinkörnig, in größeren Stücken schwer zersprengbar, wenn jedoch der Glimmer zunimmt, zerfällt er leicht in Tafeln und Platten, auf den Ablösungsflächen erscheinen nicht selten kleine Körner und Knoten. Er zerklüftet im allgemeinen gern in

rhomboidale Stücke, enthält Kalk, so daß er mit Salzsäure mehr weniger braus't, auch Kugeln und Nieren von Graueisenkies, die jedoch meist verrostet sind. Am Hallersalzberge lösen sich aus ihm, wenn er verwittert, Kalkconkretionen in Größe und Gestalt von Himbeeren. Moluskenreste sind ziemlich häufig, doch meist nur unvollkommene Steinkerne, bisweilen hat sich auch die calcinirte Schale erhalten, wie am Bergangerl. Undeutliche Pflanzenspuren sind nicht selten; im Hinterauthale trifft man auf Stückchen von Kohle, wie denn auch die schwarzen sehr bituminösen Mergel im Kochenthale bei Telfs erfolglose Schurfe veranlaßten.

In dem jenem ähnlichen Sandsteine bei Weißenbach unweit Reute, der jedoch nach Gümbel zu den Partnachschiefern gehört, findet man, wie die Handstücke im Museum belegen, Pterophyllum Jaegeri, einen Farrn des Keupers. Im Gschnürgraben, einer für das Studium der Carditaschichten klassische Stelle, geht der Sandstein allmählig in Rauchwacke über. — Solche Sandsteine stehen an bei Telfs, Garzan (Profil IX.), im Lafatsch (Profil XII.) und Hinterauthal (Profil II.), am Unutz und Stripsenjoch unweit Kufstein. Eine eigenthümliche Erscheinung sind die sogenannten Riesenoolithe, die zumeist in jener Etage der Carditaschichten auftreten, welche die Trias abschließt und gewissermaßen den geognostischen Horizont gegen den Mitteldolomit bezeichnet. Sie lassen die Struktur nur dann gut erkennen, wenn sie der Verwitterung ausgesetzt waren. Sie zerfallen entweder sehr leicht in eckige, braune Körner von Erbsengröße und darüber, die aus Mergel bestehen und durch ein thoniges Cement verkittet waren, wie in der Zirler Klamm, oder sie sind bei wenig Thongehalt nur an der Oberfläche gelblich oder braunlich angewittert, wobei die Umrisse der oft nur mohn- oder senfkorngroßen Körner sehr deutlich sind, wie auf den Zirler Mähdern, sie widerstehen aber mechanischer Gewalt gleich dem festesten Kalke, der muschelige Bruch ist schwarzgrau; natürlich gibt es zwischen diesen Extremen Zwischenstufen. Bei den angewitterten Körnern kann man bisweilen in der Mitte ein Muschelfragment

beobachten, welches als Kern allmählig von schaligen Lagen Kalk oder Mergel verhüllt wurde. Sehr schön sind diese Oolithe am Stripsenjoch bei Kufstein entwickelt; auch am Fallbach (Profil XIII.) stehen sie an.

Großen Ruhm erlangten die schwarzen Kalke bei Lafatsch (Profil XII.) wegen dem bunten Farbenspiel der eingeschlossenen Schalen, besonders von Amm. Joannis Austriae. Sie wechsellagern wohlgeschichtet mit den Mergeln und sind eigentlich wahre Muschelbreccien. Auch am Hirschanger im Ißthal hinter dem Salzberg stehen sie an, opalisiren aber hier nicht. Auf dem Bruche sind sie grauschwarz, die eingeschlossenen Schalen so fest mit dem Muttergestein verwachsen, daß man kaum ihre Querschnitte sieht, erst die Verwitterung befreit sie, und dann sind die abgerollten Blöcke von zahllosen zierlichen Korallen und Mollusken bedeckt, besonders der Cardita crenata. Bisweilen sind diese Kalke auch blaugrau, an der Oberfläche gelblichgrau und thonig, z. B. am Unutz, im Gleirsch- und Vomperthale; an letztern zwei Lokalitäten sind sie mit Concretionen bedeckt, welche an die Schlangenwülste, die man anderwärts für den Muschelkalk charakteristisch hält, gemahnen. Auch hier sind Petrefakten zahlreich, insbesondere Schalen von Ostrea montis caprilis Klipst. — Nicht immer treten die Carditaschichten so leicht kenntlich auf, wie wir sie hier beschrieben; im weißen Thale z. B., hinter dem Steinacherjoch findet man an der Gränze zwischen Mitteldolomit und obern Alpenkalk letzterem ganz ähnliche weiße oder graue Kalke, hie und da mit kleinen Flecken grünlichen oder gelblichen Thones und spärlichen Petrefakten. Am Kerschbuchhof erscheint an der obern Gränze des Dolomitstreifens gegen den weißen Kalk Rauchwacke; im Höttinger-Graben (Profil V.) eine Kalkbreccie mit thonigem Cement von geringer Mächtigkeit.

Eine Zusammenstellung der Petrefakten, welche ich in den Carditaschichten der Nordalpen nach und nach entdeckte, dürfte dem Leser vielleicht nicht unwillkommen sein. Bezüglich der von mir benannten Arten verweise ich auf das neue Jahrbuch für Mineralogie 2c. von Bronn und Leonhard. Jahrg. 1857, S. 689.

1. Korallen.

Solche trifft man nicht selten am Hirschanger im Ißthale hinter dem Salzberg, es lassen sich mit einiger Wahrscheinlichkeit die Gattungen Achilleum, Calamopora, Scyphia nach Münster und Klipstein erkennen, eine Astraea fand ich hinter der Zirler Galtalm.

2. Brachiopoden.

Terebratula vulgaris Münst. überall, z. B. bei Zirl, im Gleirschthal, Lafatsch und am Salzberg.

Crania Gümbeli. Pichler am Salzberg.

Spirifer, unbestimmbare Reste nicht selten am Salzberg, bei Kranawitten und Zirl.

3. Crinoiden.

Pentacrinus propinquus Münst. überall.

Encrinus granulosus Münst. Salzberg.

Cidaris dorsata Münst. Fallbach, Salzberg.

„ alata Münst. Gleirschthal.

„ similis Des. „

Sehr lange, glatte und dünne Cidaritenstacheln, mit keiner beschriebenen Art stimmend, im Gleirschthal, Lafatsch, Zirleralm.

4. Acephalen.

Pecten decoratus Klipst. Lafatsch.

„ formosus Pichler. überall.

Bruchstücke eines Pecten ähnlich dem P. Helli.

Bruchstücke zweier Arten Lima; die eine: mäßig gewölbt, strahlig gerippt, Rippen flach, Rinnen dazwischen schmal; die andere: Rippen abgerundet und durch ziemlich tiefe, gleich breite Rinnen getrennt. Umriß und Größe beider Arten gleichen einigermaßen Lima striata.

Spondylus, ähnlich obliquus Münst., überall, besonders zu Lafatsch.

Ostrea montis caprilis Klipst. überall häufig, doch seltener zugleich mit der folgenden, mit der sie in unseren Alpen als Leitmuschel für die Carditaschichten betrachtet werden kann.

Cardita crenata Münst. häufig, besonders am Salzberg. Ich habe von dieser Art gewiß mehr als tausend Exemplare in den Nordalpen gesehen, darunter war aber kein einziges, welches die Größe der bei Skt. Cassian gefundenen erreicht hätte.

Cardita (Opis) decussata Münst. Salzberg, Zirleralm.

Nucula expansa Wissm. Zirl, Telfs, Salzberg.

Gervillia bipartita Mer. Stripsenjoch.

Außerdem da und dort schlecht erhaltene Reste von **Avicula, Cardinia, Isocardia, Modiola, Myophoria** ähnlich **Whatleyae**, **Perna**, wahrscheinlich **Bouei**, **Pecten**, **Trigonia**.

5. Gasteropoden.

Naticella plicata Münst. Salzberg.

" rugoso carinata Münst. Salzberg.

Turritella conica Münst. Salzberg.

" hybrida Münst. Kranawitten.

Dentalium arctum Pichler. Zirleralm, Gleirschthal, Salzberg, Vomperthal.

Was noch von Gasteropoden vorliegt, ist zu schlecht erhalten, um auch nur einen Schluß auf die Gattung zu erlauben.

6. Ammoniten.

Ammonites Joannis Austriae Hauer. Lafatsch, Salzberg.

" Aon Münst. Salzberg.

" floridus Hauer. "

" robustus Hauer. "

Die zuletzt genannten sind zwar schlecht erhalten, lassen jedoch eine ziemlich sichere Bestimmung zu.

7. Wirbelthiere.

Schwanzwirbel eines **Ichthyosaurus** aus dem Riesenvolith des Stripsenjoches; im Lafatsch fand auch Escher von der Linth den Wirbel eines Sauriers.

Die hier aufgezählten von mir gefundenen Petrefakten sind theils im Besitze des Museum, theils in den der k. k. geologischen Reichsanstalt übergegangen. Interessant ist, daß W. Gümbel heuer im Sommer auch außerhalb der Alpen Skt. Cassianer Arten von Petrefakten im Keuper gefunden hat.

Jura.

Unterer Lias: a. Mitteldolomit.

Dieses Gestein hat weniger Abarten, als die bis jetzt erwähnten Formationsgebilde. Der Dolomit, seiner Zusammensetzung nach meist Normaldolomit, ist wohlgeschichtet und zerklüftet gern rhomboidal, so daß es oft schwer ist, ein Handstück zu schlagen. Auf frischem Bruch ist er grau, gelblich oder bräunlich, feinkörnig, manchmal fast dicht und riecht nach Bitumen, an der Luft bleicht er und erhält eine gleichsam staubige Oberfläche. Manchmal ist der Gehalt an Bitumen so groß, daß die Schichten einen braunen Ueberzug haben, wie z. B. im Steinbruch beim Baunzner am nördlichen Ausfluß des Achensees. Hierher zählen auch die bituminösen Schiefer von Seefeld, Scharnitz und Zirlerchristen mit den berühmten Fischabdrücken. Ihre Schichten liegen zwischen denen des Dolomites, zum Theil mit ihnen wechsellagernd und folgen seinem Streichen bei einem Südfallen unter verschiedenem Winkel in h 6—7. Da man das Material zur Asphaltbereitung jetzt in Stollen bergmännisch abbaut, so sind Fischabdrücke seltener zu erhalten als früher, wo die Oelbrenner das sogenannte Dirschenöl als Heilmittel für das Vieh aus den Schiefern, welche sie in offenen Steinbrüchen gewannen, destillirten.

Das Museum besitzt einiges, mehr die Münstersche Sammlung zu München; was jetzt zufällig an den Tag kommt, verkaufen die Eigenthümer lieber in das Ausland, als daß sie es an ein heimisches Institut, von dem sie vielleicht noch dazu besser bezahlt würden, abgeben möchten. Es herrscht hier leider derselbe Unfug, wie bei Alterthümern und Manuscripten, die auch in die Fremde verschleppt werden.

Uebrigens gehören Versteinerungen im Mitteldolomit zu den größten Seltenheiten; an der Straße nach Leibelfing sieht man im Felsen einige Megalodus scutatus, die jedoch wegen der Kurzklüftigkeit des Gesteines nicht zu erhalten sind. Dieser Megalodus, derselbe, der im Dachsteinkalk in unzählbarer Menge, seltener jedoch in den Gervilliaschichten vorkommt, weis't dem Mitteldolomit seine Stelle in der Formationsreihe an. Der Mitteldolomit liegt in unserem Terrain bis Kufstein überall unter den Carditaschichten und dem obern Alpenkalk, oder dazwischen (Profil II, III, IV, VII, VIII, IX, X, XIII, XIV, XV.). Ich hielt daher in dem Aufsatze: Zur Geognosie der nordöstlichen Kalkalpen Tirols, Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1856, die Ansicht unserer älteren geognostischen Karte fest und stellte ihn zum untern Alpenkalk, die Petrefakten jedoch und die Verhältnisse in anderen Gegenden beweisen, daß hier großartige und weit ausgedehnte Ueberstürzungen und Verschiebungen statt hatten. Am Westabhange des Solsteins gegen die Zirleralm ist noch die ursprüngliche Lagerung zu beobachten. An Mineralien ist dieser Dolomit eben so arm als an Petrefakten. In der Nähe der Scharnitz bricht man einen schmutzig weißen, erdigen, weichen Dolomit mit Zwischenlagen, die einem Conglomerate nicht unähnlich sind, als Kreide. Prinzinger bezeichnet ihn als regenerirten Dolomit. Ein ähnliches Gestein bricht auch ober der Kinzacher Mühle am Zunderberg mit einer lichtgelben Rauchwacke, die fast einem Kalktuff gleicht. Ueberhaupt begleitet gelbe und graue Rauchwacke nebst gelbem und grauen, oder weißen körnigen Gyps den Dolomit nicht selten. Der Gyps ist wohl aus dem Dolomit hervorgegangen, indem er größere und kleinere Stücke desselben einschließt oder auch bei entstandener Zerklüftung die Risse ausfüllt, wie dieses bereits Morlot beschrieben.

Unterer Lias: b. Gervilliaschichten.

Ein Streifen derselben zieht von der Walderalm unter dem Fallbach bis gegen Skt. Magdalena am Salzberg. (Profil XI a, XII, XIII.) Sie sind vielleicht dem Mitteldolomit eingelagert,

wenigstens erlauben die Verhältnisse am Salzberg diesen Schluß (Profil XII.); am Falljoch, wo darüber jüngere Bildungen auftreten (Profil XIII, XIV.), scheinen sie das Dach derselben zu sein. Es sind dunkelgraue Kalke und Mergel, die an der Oberfläche gelb verwittern und in der Nähe der Walderalm mancherlei Versteinerungen enthalten. Geht man vom Salzberg nach Skt. Magdalena, so führt der Pfad zuerst an Rauchwacke und schwarzem Kalk vorbei, bald erreicht man den Mitteldolomit, und kaum hundert Schritt hinter der Kirche auf dem Wege zum Eibenthal sehr thonige, gelbe, gelblichgraue und rothe Mergel, die in kleine Stücke zerfallen und mit Wasser Letten bilden. Man könnte sie wohl mit ausgelaugtem Salzgebirge verwechseln, das Landvolk benützt sie als Sigillat (Terra sigillata) für krankes Vieh.

Diese Mergel stehen nach auswärts mit grauen Kalken, welche die Petrefakten der Gervilliaschichten enthalten, in Verbindung. Unter andern habe ich von hier einen Fischwirbel. Bis jetzt habe ich im ganzen Zuge der Gervillienschichten von der Walderalm zum Salzberg folgende Versteinerungen gefunden:

Spirifer uncinatus Schafh.
" Emmrichi Süess.
Spirigera oxycolpos Emmr.
Terebratula pyriformis Süess.
" cornuta Süess.
Rhynchonella fissicostata Süess.
" subrimosa Schafh.
Avicula inaequiradiata Schafh.
Modiola Schafhäuteli Stur.
Gervillia inflata Schafh.
Ostrea Haidingeriana Emmr.
Plicatula intus striata Emmr.
Pecten, Lima, Pinna schlecht erhalten, wohl die von Hauer erwähnten Arten.

Ich habe in dem Bisherigen die Gesteine nach dem Vor-

gange und der Autorität der Wienergeognosten in die Formationen eingereiht, es ist jedoch von der Sache selbst nicht bloß gerechtfertigt, sondern auch gefordert, die Meinungen anderer zu berücksichtigen. Wir führen die betreffende Stelle aus dem Aufsatze P. Merians im 2. Hefte der Verhandlungen der Basler naturforschenden Gesellschaft hier wörtlich an: „Wenn wir (die Schweizer Geognosten) über die Lagerungsfolge der Bildungen mit den Oesterreichern ganz einverstanden sind, so besteht gegenwärtig noch eine Verschiedenheit über die mehr untergeordnete Frage der genauen Parallelisirung der geologischen Bildungen in den Ostalpen mit der im westlichen Europa erkannten Formationsreihe und der Benennung, die wir den verschiedenen Abtheilungen gaben. Die Beobachtungen in der Umgegend von Hall scheinen uns den evidenten Beweis zu liefern, daß die eigentlichen Skt. Cassianbildungen (Carditaschichten), deren nahe paläontologische Uebereinstimmung mit den bekannten Hallstätter Kalken (oberer Alpenkalk) Herr. v. Hauer schon längst nachgewiesen, in den untern Keuper einzuordnen sind. Dachsteinkalk und Kössener-Schichten (Gervilliaschichten), die im westlichen Europa gänzlich fehlen, erst im Süden allmählig sich zu entwickeln anfangen und in den Ostalpen zu mächtigen Gebilden sich entwickeln, betrachten wir unter der Benennung der obern Skt. Cassianformationen als ein rein marinisches Aequivalent der obern Abtheilungen der im westlichen Europa mehr als Land- und Litoralbildung sich darstellenden Keuperformationen. Der Mangel an Belemniten, die erst im überliegenden Lias aufzutreten anfangen, wäre für diese Bildungen besonders bezeichnend. Die mächtigen Dolomitmassen von Vorarlberg und Nordtirol (Mitteldolomit) wären demnach eine größere Entwickelung der im Vergleich freilich sehr wenig bedeutenden dolomitischen Schichten des mittleren Keupers von Westeuropa." Merian stützt diese Behauptungen auf paläontologische Untersuchungen, indem er sich bemüht, die Bestimmungen von Brachiopoden und Bivalven, wodurch die Oesterreicher ihre Ansicht begründen, zu widerlegen oder zweifelhaft zu machen.

Die Ansicht der Schweizer wird verstärkt durch Dr. Alb. Oppels Untersuchungen in Schwaben. Er weis't nämlich die Identität einer Anzahl Schalthierarten des Bonebedsandsteins, welcher sich in Schwaben an der Gränze zwischen Keuper und untersten Lias einreiht, mit denen der Gervilliaschichten nach. So ist z. B. auch die bei uns im Achenthal nicht seltene Avicula Escheri Mer. identisch mit Gervillia striocurva Quenst. aus Schwaben und Avicula contorta Port. von Londonderry in Irland. Die Gervilliaschichten sind also als Aequivalent des Bonebed aufzufassen. Weniger sicher scheint mir vorderhand die die Eintheilung der Schweizer, weil ein sehr wichtiges Fossil: Megalodus scutatus Schafh. ebenso im Mitteldolomit als in den Gervilliaschichten und Dachsteinkalken auftritt.

Auch Gümbel rechnet in seinen neuesten Arbeiten Mitteldolomit, Gervilliaschichten und was damit zusammenhängt, zum Keuper. Im Gegensatz zu Oppel erklärt Rolle in seinem Aufsatz: „Ueber einige an der Gränze von Keuper und Lias in Schwaben auftretende Versteinerungen. Octoberheft des Jahrganges 1857 der Sitzungsberichte der mathem. naturwissensch. Klasse der k. k. Akademie der Wissenschaften" das Bonebed für eine Schichte des untern Lias und äußert sich über die 1856 von den Oppel und Süeß in den Sitzungsberichten der k. k. Akademie der Wissenschaften veröffentlichte Arbeit", daß sie noch weiter beigetragen habe, den sogenannten obersten oder gelben Keupersandstein nebst dem Bonebed in paläontologischer Hinsicht dem untern Lias mehr als dem obern Keuper zu nähern." Wir haben dem Leser die verschiedenen Stimmen vorgeführt und wollen seinem Urtheile nicht vorgreifen, wir hoffen er werde uns nicht tadeln, wenn wir uns bei Colorirung der Karte vorläufig noch den österreichischen Geognosten anschließen.

c. Oberer Lias.

Er hat sich nur auf einer kleinen Strecke am Fallbach (Profil XIII 5.) in geringer Mächtigkeit entwickelt: rother Kalk,

in welchem als Seltenheit Spirifer uncinatus und ein Belemnites zu sehen ist. Darüber liegen anfangs undeutlich geschichtete graue Mergel, aufwärts in der Schlucht wird die Schichtung sehr deutlich. Die Mergel werden fleckig, röthlich und graulich, grün und dann ganz roth. Es sind darin Knauer dichten Kalkes ausgeschieden und mehr minder mächtige, bituminöse, schwarzbraune Mergellagen, denen man auch weiter östlich in Runsen begegnet. Auch braunen Hornstein, Knollen von Graueisenkies und abgerollte Stücke derben Pyrolusites sieht man bisweilen. Ich stehe nicht an, diese Mergel, in denen ich nur Belemniten fand, dem obern Lias beizuzählen, da ihnen die Aptychenkalke auflagern. Ostwärts von der Walderalm trifft man eine Breccie aus Stücken rothen und grauen dichten Kalkes; ein Gestein, das in früherer Zeit häufig zu Säulen und Simsen verwendet wurde. Auch dieses dürfte dem Lias beizuzählen sein.

d. Oberer Jura.

Die Aptychenschiefer erstrecken sich (Profil XIII, XIV.) vom Fallbach bis zur Walderalm. Sie bestehen aus gelblich- oder röthlichweißen Kalken und Mergeln, sind nicht sehr compakt und zerfallen in flache scharfkantige Stücke. Die dünnen Schichten sind sehr verdrückt und gewunden, wie es bei dieser Formation fast überall der Fall ist. An der Walderalm enthalten sie Knollen derben thonigen Pyrolusites, der für eine Fabrik in Hall gesammelt wird. Petrefakten entdeckte ich bis jetzt nicht, doch sind sie durch Aussehen und Lage wohl charakterisirt. Das Neocom fehlt auf unserem Gebiete und tritt erst westlich von der Leutasch und nordöstlich von der Riß auf.

Tertiärformation.

Diese nimmt einen kleinen Raum ein und ist durchaus Lokalbildung. Das Conglomerat, welches sie vertritt, ragt mit einzelnen Köpfen, ehe man den Kerschbuchhof erreicht, aus dem

Diluvium im Walde, steht im Höttingergraben an und setzt in mächtigen vom Gebirge sanft wegfallenden Bänken das Plateau zusammen, welches von der Mühlauerklamm durchrissen sich unter neuerem Gebirgsschutt kaum bis zum Thaurerschlosse, wahrscheinlich nur bis Garzan erstreckt. (Profil V, VI, VII, VIII.) Die Unterlage desselben ist verschieden: im Höttingergraben bunter Sandstein und Rauchwacke, bei Mühlau oberer Alpenkalk, ober Weiherburg sind die Unebenheiten der Unterlage durch glimmerreichen Quarzsand und Letten ausgefüllt, in dem ich wenige verdrückte Reste von Helix fand. (Profil VI.) Es unterliegt kaum einem Zweifel, die aus älteren Formationen bestehende Unterlage habe bereits, als sich das Conglomerat bildete, dieselbe Gestalt wie jetzt gehabt; und seit den Absatz desselben keine Hebung oder anderweitige Störung befahren. Die geringe Neigung der Conglomeratbänke nach Süden ist wohl aus keinen andern Gründen, als die bei Anlage jeder Schutthalde wirken, zu erklären. Die Bänke sind gegen das Thal steil abgebrochen, was sich als Wirkung der Wasserströmung, welche der jetzigen Richtung des Flusses folgen mußte, darstellt. Auf dem gegenüber liegenden Mittelgebirge von Amras ist keine Spur des Tertiär-Conglomerates zu entdecken, es läßt sich aus dem Neigungswinkel der Bänke leicht berechnen, daß sie nicht viel über die Mitte des Thales sich erstrecken konnten.

Das Conglomerat besteht aus eckigen oder an den Kanten etwas abgerundeten Trümmern der älteren Formationen der nördlichen Kalkkette, je nach dem Orte überwiegt Kalk oder Sandstein. Sehr selten bemerkt man abgerundete Geschiebe aus der Centralkette, z. B. Hornblende. Die Bruchstücke der verschiedensten Größe sind durch ein gelbes oder röthliches, sandiges, thoniges und kalkiges Cement verkittet, welches hie und da ganz aussieht wie Rauchwacke. Im Höttingergraben ist zwischen den Bänken groben Conglomerates eine Lage von gelblicher oder schmutzig-weißer Farbe, sie sieht aus wie verhärteter Mörtel, in welchem bald feinerer, bald gröberer Sand eingemengt ward. Hier wurden Pflanzenreste entdeckt, es gelang mir eine Suite

derselben zu sammeln. Professor Unger äußert sich über dieselben: „Diese Pflanzen sind keineswegs jünger als die miocänen Pflanzen von Parschlug. Die äußerst üble Erhaltung derselben läßt nur eine beiläufige Bestimmung der Art zu, doch sind jedenfalls darunter einige, welche jenen Schluß auszusprechen erlauben. Im ganzen scheinen diese Pflanzen, welche außer Stengeln meist Blätter sind, unter sehr stürmischen Begebenheiten in das conglomeratartige Gestein eingebettet worden zu sein, was theils aus der Beschaffenheit des Einschließungsmittels, theils aus dem Zustande der Pflanzenreste selbst hervorgeht, indem Aeste mit noch daran sitzenden Blättern und Blätter meist mit zusammengerollten Flächen vorwaltend angetroffen werden. Nur zwei Arten lassen sich mit Gewißheit bestimmen:

1. Arundo Göpperti Heer. certe!
2. Cyperus Sirenum Heer.
3. Cyperites canaliculatus Heer.
4. „ plicatus Heer.
5. Persea speciosa Heer.
6. Ulmus Bronnii Heer.
7. Carpinus —?
8. Acer trilobatum Al. Br. certe!
9. Laurinea mit Actinodaphne molochina Nees in Ostindien ihrer quirligen Blätter wegen zu vergleichen.
10. Quercus —?
11. Laurus —?"

Es ist eine Landflora, deren Reste wahrscheinlich Sturm und Wolkenbruch von den Bergen, wo jetzt Föhren und Zundern wachsen, herabführte. Dieses Conglomerat wird in vielen Brüchen gewonnen, weil es einen sehr festen Baustein liefert, der dem mürben Thonglimmerschiefer weit vorzuziehen ist. So sind unter andern die Jesuiten- und Pfarrkirche daraus gebaut, desgleichen die Pfeiler des prachtvollen Viaduktes, auf dem die Locomotive über den Saggen braus't.

Diluvium.

Das Diluvium ist im Innthale sehr mächtig entwickelt. Es übergoß die älteren Bildungen bis zu einer Höhe von 3000 Fuß und rechts und links sind noch breite Terassen übrig, letzte Reste der alten Thalsohle, in welcher der Inn, als er noch mächtigere Wogen trieb, sein jetziges Bett vertiefte. So ist die schöne Hochebene, welche sich mit Wäldern bedeckt, die von üppigen Wiesen unterbrochen sind, vom Hallthale bis zum Vomperloch am Fuße der Kalkalpen hinzieht, aus Diluvium zusammengesetzt.

Das Diluvium besteht, wie man sich in den Abrutschungen an Hügeln, den Einrissen der Bäche und bei den Abgrabungen, welche in jüngster Zeit durch Eisenbahn- und Straßenbau veranlaßt wurden, überzeugen kann, aus einem bräunlichen oder blauem Letten mit Glimmerblättchen, wie am Arzler-Kalvarienberg, oder aus losem Sande, der nur durch eine spärliche Vegetation gebunden ist, z. B. bei Weiherburg, oder aus Schotter mit Geschieben der verschiedensten Größe und Zwischenlagen von Sand; wo Wasser durchsickerte, welches Kalk aufgelös't hatte, verwuchs beides oft zur Festigkeit eines Conglomerates, wie an dem Hügel, der die Ampasser Kirche trägt, oder auf dem Vorsprunge hinter Egerdach, im Zimmerthale, vor dem Badhause zu Heiligkreuz und insbesondere am Eingange in das Vomperloch. (Profil XV.) Bisweilen ist der Schotter bräunlich gefärbt und bei geringerer Größe der Geschiebe durch Eisenoxydhydrat verkittet, so bei der Eisenbahnbrücke zu Mühlau oder im Bahnhof zu Kufstein. Man sollte erwarten, daß diese gewaltigen Massen Diluviums, welche namentlich bei Durchstichen der Eisenbahn entblößt wurden, fossile Reste liefern würden, da herrscht jedoch die größte Armuth, außer einem Zahne von **Equus** fossilis bei Tratzberg wurde bisher nichts entdeckt. Quellen mit etwas Eisen und Schwefelwasserstoffgas entspringen bei Heiligkreuz und Baumkirchen und werden dort in aller-

lei Krankheiten und Zuständen zu Bädern benützt. Bis 5000 Fuß gehen die erratischen Blöcke, so am Solstein und den Zirler Mähdern, auch unter dem Thürljoch an der Rinne gegen die Thaurer Alm trifft man sie, selbst auf das Wibmerjoch in Brandenberg und nach Achenthal wurden sie geführt, wo man mehrere und sehr große in der Nähe der Scholastika, deren treffliches Wirthshaus so recht im Mittelpunkte für geologische und botanische Ausflüge liegt, sehen kann. Sie bestehen aus verschiedenen Arten Gneis, wie er im Stubei und andern Orten der Centralalpen vorkommt, und werden fleißig aufgesucht. Man verwendet sie unter dem Namen Buchsteine, den sie wegen ihrer Spaltbarkeit erhielten, zu Brunnentrögen, Straßensäulen und verschiedenen architektonischen Zwecken.

Das Salzgebirge.

Ehe wir den Inn überschreiten, müssen wir den unsern Bergen eingelagerten Salzstöcken Aufmerksamkeit schenken, um so mehr, da wir durch Charakterisirung der verschiedenen Formationen das Verständniß der schwierigen Verhältnisse einigermaßen erleichtert zu haben glauben.

Wenn man von Hall aus die zum Salzberg führende Straße einschlägt (Profil XII.), so hat man links beim Hackl große Massen Diluvialschotters. Die ersten Felsen, die daraus hervorragen, bestehen aus obern Alpenkalk, der durch die weiße Farbe und Chemnitzia Rosthorni Hörn. hinlänglich charakterisirt wird. Betritt man die Schlucht, so ragen links die Köfel des Zunderkopfes, rechts der Bettelwurf empor. Um jenen biegt sich die Schlucht nach Westen und ist daselbst durch das Thürljoch abgeschlossen. Er besteht aus Mitteldolomit, an der Südseite zieht sich von der Thaureralm schräg ein Zug obern Alpenkalkes an ihm bis zu der Stelle beim Hackl, wo wir ihn bereits erwähnten; an der Nordseite sind beim Kloster Skt. Magdalena die Gervilliaschichten aufgedeckt. An seinem Fuß lagern vielfältig von Schutt bedeckt, Felsen von schwarzem Kalke und Rauchwacke, in nächster Verbindung mit dem Salzstocke (Profil XI a).

Seine Schichten erheben sich zu fast senkrechten Wänden die etwa in h 8 streichen und am Kamme des Berges etwas gegen Norden neigen, sich aber in der Nähe des Salzberges wenden und ein sehr steiles südliches Verflächen annehmen. Auf der rechten Seite der Schlucht finden wir ebenfalls dunkelgrauen Mitteldolomit mit undeutlichen Schichten. Wo diese dem Auge erkennbar werden, sind sie mehrere Fuß mächtig, streichen in h 8—9 und fallen ziemlich steil nach Norden. Dort wo sich die Schlucht gegen Westen biegt, bemerken wir am Bettelwurf rechts eine tiefe Spalte bereits im obern Alpenkalk. Es zieht von Osten genau in der Richtung der Schlucht und des Salzlagers ein Streifen Carditaschichten herein, Mitteldolomit und obern Alpenkalk scharf abgränzend. Links des Hallbaches hat man am Kartelserjöchl obern Alpenkalk, rechts Mitteldolomit, der Bach bezeichnet die Richtung der Carditaschichten, welche am Bergangerl nördlich einbiegen, über den Grath des Kartelserjoches in das Ißthal, wo man viele Petrefakten findet, steigen, dort am Bache wieder schlingenförmig umwenden und eine Kuppe Mitteldolomit umfassend (Profil XI b, 5, 6, 5 und die Karte) wieder über den Grath zum Hallbache zurückkehren. Aufwärts gegen das Herrenhaus und Ißjöchl am Mitterbergstollen beobachtet man einen andern Zug derselben.

Doch ist es hier unmöglich den Wirrwar auf die Generalstabskarte einzutragen, wir werden daher das Profil XI, b ausführlicher schildern. Zuvor jedoch kehren wir noch etwas tiefer in die Schlucht zurück. Diese gabelt sich am Kartelserjöchl; in gerader Richtung läuft die Fortsetzung des Hallthales, in welchem der eigentliche Salzberg liegt, rechts hinein zieht das Ißthal. Beide Thäler sind tief mit Schotter und Geröll bedeckt, so daß ein im Ißthale angeschlagenes Bohrloch noch mit einer Teufe von 20 Klafter im Schotter stand.

Das Ißthal ist nordöstlich und nördlich vom Speckkorgebirge begränzt, das gegen Westen in die Lafatsch- und Backofenspitze und in den Roßkopf ausläuft.

Ueber eine Senkung des Lafatsch führt ein bequemer, selbst

fahrbarer Weg in den Halleranger, von dem man rechts in das Vomperloch, links nach Tiefenkasten und durch das Hinterauthal in die Scharnitz gelangt. Die erwähnten Berge erheben sich mit kühnen, schön geformten Spitzen alle zu mehr als 7000 Fuß und sind sehr schön geschichtet, namentlich am Speckkor, wo die Schichten fast von der Spitze in ungeheuren Platten von mehreren Fuß Mächtigkeit bis an die Thalsohle herabfallen und dadurch verderblichen Lawinen den Weg bahnen. Die Schichten streichen durchschnittlich in h 8—9 und fallen gegen Südwesten. Im Westen des Ißthales senkt sich zwischen dem Roßkopf und dem Wildangergebirge, das zum Theil mit seinen zerklüfteten Zacken die südliche Mauer bildet, das Stempeljoch (Profil X.) und gestattet den Uebergang in das Gleirschthal.

Am Fuße und den Lehnen dieser Berge ist ungeheures Steingeröll aufgehäuft. Sie bestehen aus obern Alpenkalk, der mehr minder dolomitisch eine weiße oder weißlichgraue Farbe hat und bisweilen röthliche Parthien einschließt. Korallen sind nicht selten, als Hauptfundort derselben sind bekannt: der Backofen, eine Stelle unter dem sogenannten Eisengatter und die Bogneralm unweit des Fallbaches. Das Wildangergebirge schließt in der Fortsetzung gegen das Stempeljoch die von uns bereits erwähnten Chemnitzien und viele Korallen ein. Das Gestein ist jedoch sehr brüchig, auf dem Fußsteige vom Iß- zum Stempeljoch kollern beständig Blöcke herab und bedrohen den Sammler, der sich hier auch an dem schönen Papaver alpinum und auf dem Stempeljoch an Petrocallis pyrenaica erfreuen kann. Wo das Wildanger-Gebirge östlich abbricht, geht über eine Senkung der Weg sanft ansteigend vom Iß- in das Hallthal. Auf der linken Seite dieses Sattels erhebt sich gleichsam als der andere Pfeiler des Thores das Ißjöchl mit seiner Fortsetzung dem Kartelserjöchl und erzeugt auf diese Art die südliche Mauer bis dahin, wo Iß- und Hallthal sich vereinigen. Auf dem Sattel sieht man in Entblößungen Salzthon und Rauchwacke, links steht ein zackiger Fels aus Dolomit. Die Weitung des Ißthales breitet sich auf dem Salzstocke aus und ist,

weil der weiche Boden Wasser zurückhält, sumpfig und mit üppigem Grase bewachsen. Kartelser-, Iß- und Wildangerjoch erstrecken sich zwar in derselben Richtung, doch ist das Streichen der sie zusammensetzenden Schichten verschieden.

Wir gehen nun von West nach Ost zur Erläuterung des Profil XI b. über. Der Einschnitt, welcher zwischen dem Wildanger und Ißjöchl sich gegen Süden absenkt, ist oberflächlich von Geröll und Schutt erfüllt und trägt nebst andern Bauten die Wohnungen der Knappen, in der Tiefe liegt der Salzstock, der von Stollen und Schachten durchkreuzt ist. Einen Durchschnitt desselben gibt Prinzinger in seinen geologischen Notizen aus der Umgebung des Salzbergwerkes zu Hall Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1855. S. 71. Als Decke erscheint hier Rauchwacke und darüber im Westen oberer Alpenkalk. Die Rauchwacke ist sandig von brauner oder röthlicher Farbe, bald sehr dicht und feinkörnig, bald blasig, bald breccienartig, wobei sie oft ziemlich große Stücke Dolomit von erdigem Ansehen einschließt, die sich, wenn das Gestein im Wasser zu einem Brei zerfällt, ausscheiden. Man benützt sie zum Ausmauern der Stollen, so weit diese den Schotter durchsetzen. Am Uebergang in das Ißthal zeigt sie deutliche Schichtung. Im Salzstocke selbst liegen Anhydrit, Gyps, Haselgebirge, Kernsalz und ausgelaugter Thon regellos durcheinander.

Ueber die Beschaffenheit des Steinsalzes berichten wir größtentheils mit den Worten des Werkes von Libener und Vorhauser: „Die Mineralien Tirols." Die meist nur in der Kernform und selten in der Combination mit dem Octaeder vorkommenden Krystalle sind theils einzeln aufgewachsen, theils zu Drusen und Gruppen, zuweilen auch treppenartig verbunden, mit glatter auch rauher und geflossener Oberfläche, selten eingewachsen und dann oft sehr verdrückt; krystallinische Massen, plattenförmig, eingesprengt und derb. Verdrängungspseudomorphosen nach Bitterspathrhomboedern. Zusammensetzung blätterig, faserig, theils gerade laufend, theils gebogen, auch strahlig, feinkörnig bis großkörnig. Sehr vollkommen spaltbar nach

den Flächen der Kernform, Bruch muschelig. Wenig spröde. Durchsichtig bis durchscheinend. Glas- bis Fettglanz. Farblos, weiß, grau, roth, gelb, blau in verschiedenen Nuancen, zuweilen gefleckt. Geschmack angenehm salzig. Im Wasser leicht löslich, in feuchter Luft allmählig zerfließend. Das Steinsalz ist eingewachsen und eingesprengt in den Salzthonen, meist sehr verunreinigt, seltener in reineren größeren Massen als Kernsalz, bisweilen beim Anschlage nach Bitumen riechend. Die mit vorkommenden Fossilien sind Gyps, Anhydrit, kristallisirter Breunerit, einzelne Spuren von Polyhalit und Blödit, Kupferkies, gelber und rother Schwefelarsenik, Blende und Ausblühungen einiger anderen Salze, endlich, jedoch sehr selten, Flußspath in violetten Würfeln, derbem Gyps aufgewachsen.

Die verhärteten Salzthone zerfallen an der Luft, sie enthalten hie und da Quarzkörner und Glimmerblättchen, wodurch sie stückweise Sandsteinen ähnlich werden; Schuppen von Eisenglanz und auf Kluftflächen röthliche Quarzkrystalle; ihre Farbe ist in der Regel graulich-grün oder bisweilen gelblich, röthlich und violett, auch geflammt.

Am interessantesten sind die Pseudomorphosen von Gyps und Anhydrit nach Steinsalz, welche bereits Haidinger trefflich beschrieben hat. Bisweilen sind die Salzwürfel theilweise erhalten, theilweise durch Lehm ersetzt, mitunter scheint es fast als sei dieser verhärtete Thon in die Kristallisation einbezogen worden, etwa wie der Sand bei den Rhomboedern von Fontainbleau. Auch Abgüsse von Thon in Würfelform kommen vor, bisweilen haben sich im Hohlraume des ausgelaugten Heraeders parallel den Flächen dünne Tafeln von Quarz, deren Oberfläche von kleinen Quarzkrystallen drusig ist, ausgeschieden, so daß von jeder Fläche eine treppenförmige Pyramide in das Innere ragt. Besonders Beachtung verdienen wohl einige Stücke verhärteten, quarzigen und glimmerreichen Salzthones, die auf den Bruchflächen schwärzliche Flecken zeigen, wie von Blattstückchen monocotyler Pflanzen, und ich glaube, man wird sie auch so deuten müssen. Ganz ähnliches zeigen manche Car-

ditasandsteine, z. B. von der Mühlauerklamm und dem Hinterauthal. Ueberhaupt sind manche Carditasandsteine und Salzthone im Aussehen einander viel näher, als letztere dem bunten Sandstein. —

Wir wenden uns jetzt östlich und steigen in der Runse hinter dem Mitterberger Wohnhaus zum Ißjöchl empor. Zu Anfang befinden wir uns auf dem Salzgebirge (Profil XI, b,); unter dem Gebirgsschutte von Gypsbrocken, welche Stücke Dolomites einschließen, Salzthonen, Trümmern von Rauchwacke und dergleichen begegnen wir nicht selten mürben Blöcken von Carditasandstein mit zahlreichen Petrefakten. Darüber steht ein Kopf zackiger Rauchwacke und streicht wie alle Gesteine hier in h 11 fort. (Profil XI b.). Dann erheben sich senkrecht die dünnen Schichten eines dolomitischen Kalkes (Profil XI b.), entweder schwarz oder grau, im ersten Falle mit körnig kristallinischer Struktur, im zweiten auf dem Bruche matt, undeutliche Spuren von Muscheln sind nicht selten. Dann folgt (Profil XI b), ein schneeweißer, von außen gelblicher, feinkörniger, dolomitischer Kalk, der ohne bemerkbare Schichtung in lauter Tafeln und eckige Stücke zerklüftet, an der scharfen Gränze gegen den schwarzen Dolomit ist seine Oberfläche von Rutschflächen geglättet. Steigt man der Spalte zwischen beiden Gesteinen südwärts nach, so bemerkt man, daß sich zwischen schwarzem und weißem Dolomit erst Rauchwacke und dann Gyps und Salzthon legt. Doch kehren wir zurück. Darauf folgen die Carditaschichten (Profil XI b.), wie wir sie bereits kennen, schwarze kurzbrüchige Mergel und Sandsteine mit zahlreichen Petrefakten, darunter die bereits aufgezählten Ammoniten, etwa 30 Fuß mächtig, oben ziemlich flach nach Osten fallend. Darüber lagern wieder die bekannten Salzthone, dann Rauchwacke, schwarze dolomitische Kalke, der trotzig vorspringende Felsenkopf des Ißjöchls besteht aus dem beschriebenen weißen Kalk. Geht man auf dem Grath des Joches gegen Osten fort, so hindert zwar die Rasendecke, daß man die Gränzen genau erkenne, doch erreicht man nach dem weißen Kalk wieder einen Salzstock, dann Carditaschichten,

weißen Kalk, Carditaschichten, — der eine Arm der erwähnten Schlinge, dann Mitteldolomit, dann Carditaschichten — der andere Arm, — dann obern Alpenkalk, zu welchem die weißen Kalke überhaupt zählen, und so schließt am Kartelserjöchl die verwickelte Reihenfolge ab. Die Höhe unseres Profiles mag etwa 300 Fuß, die Länge desselben 1800 Fuß betragen.

Ein Durchschnitt von Süd nach Nord liegt bereits vor, wir zeichnen noch einen über das Thürljoch. (Profil X.) Zunächst hinter der Kinzacher Mühle zwischen Absam und Thaur erheben sich sanft Hügel von Diluvialschotter, dessen Senkungen Torf eingenommen hat. Das erste feste Gestein ist oberer Alpenkalk, darüber dünne Mergelschiefer der Carditaschichten wechselnd mit Bänken festeren Mergels; sie streichen nach Westen, ziehen in der Thaurerklamm aufwärts und biegen dann wieder schlingenförmig gegen Osten um, eine Zunge Mitteldolomites umfassend. Darüber wieder ein schmales Band oberer Alpenkalk, das bis zum Hackel zieht, dann Carditaschichten, in deren Nähe erratische Blöcke an dem sehr steilen Rain hängen, um den richtigen Ausdruck zu gebrauchen. Dann oberer Alpenkalk unter der Thaureralm herstreichend; er steigt nur wenige Schuh mächtig schräg über den Grath des Zunderberges und bricht an dessen Nordwand ab. Dann ein schmaler Streifen breccienartige Rauchwacke, darunter bunter Sandstein, der in der Mitte des Absturzes auszukeilen scheint, ohne den Salzstock zu erreichen. Er liegt im Sattel des Thürljoches, überdeckt von verkittetem Gebirgsschutt neueren Ursprunges; darunter wieder Rauchwacke und dann schwarzer Dolomit, der bis etwa in die Mitte des Südgehänges vom Wildanger emporreicht. Auch die zackigen Felsen, die man auf dem Wege vom Salzberg zum Thürljoch rechts hat, gehören dazu. Es fehlen auch die Kalke mit den bekannten Wülsten nicht. Die Beschreibung des Wildangers brauchen wir nicht zu wiederholen. Die Richtungen des Fallens drücken Profil und Karte aus; der Zunderkopf zeigt darnach eine Fächerstruktur.

Aus der Schilderung des Salzgebirges wird der Leser

entnommen haben, daß hier die verwickeltsten Lagerungsverhältnisse herrschen. Diese haben einestheils ihren Grund an den Kräften, welche die ganze Gebirgskette emporhoben, anderntheils wird man sie wohl auf Einstürze und Senkungen zurückführen müssen, welche in Folge der Auslaugung von Gyps- und Salzthon eintraten, wobei auch nicht zu vergessen ist, daß die chemischen Prozesse, denen die Rauchwacke ihren Ursprung verdankt, gewiß manche Volumsänderung der Gesteine und damit auch eine Verrückung der Lagerungsverhältnisse einleiteten.

Hoch oben an den Lehnen des Speckkors erblickt man von Skt. Magdalena aus thurmartig die letzten Reste eines Conglomerates emporragen, welches aus oft schuhgroßen Bruchstücken verkittet ist. Nun erscheint es geradewegs unbegreiflich, wie sich die Steine, welche vom Grath des Gebirges abrollten, auf den stark geneigten Schichten hätten erhalten können, wenn nicht eine Widerlage gewesen wäre, wo sie zur Ruhe gekommen sich allmählig als Schutthalde angehäuft hätten. Das gleiche gilt von dem Conglomerat am Thürljoch. Wahrscheinlich reichte einmal das Salzgebirge bis dahin und sank allmählig durch die Auslaugung der Stütze beraubt in sich zusammen, während die Trümmer jener Schutthalden durch Absatz von Kalk bereits verkittet waren. Auch auf der linken Seite des Berges, jedoch tiefer, sieht man ähnliche Conglomeratfelsen mit zahlreichen Höhlen, wo vielleicht ein zweiter Niederbruch geschah. Wir zweifeln nicht, daß im Laufe der Zeiten dieses Ereigniß noch mehrmals eintreten wird und gewiß ähnliche Bildungen veranlaßt.

Der Bergbau von Hall war schon sehr früh im Betriebe, er wird zum erstenmal in einer Urkunde von 740 erwähnt, wo dem Kloster Benediktbeuren Antheile zugesprochen wurden. Doch erst im Jahre 1275 kam er in Aufschwung, wo der fromme Ritter Nikolaus von Rohrbach aus Oesterreich die höchstgelegenen Salzgruben eröffnete und durch kluge Einrichtungen die Salzerzeugung verbesserte. Seitdem ist das Bergwerk ununterbrochen

im Betriebe und gewährt vielen Arbeitern Nahrung und Unterhalt, wenn sich auch die Ausfuhr in die Schweiz sehr vermindert hat.

Auf der Walderalm tritt ebenfalls ein Salzstock zu Tage, und auch hier wieder an der Gränze zwischen obern Alpenkalk und Mitteldolomit. (Profil XIV.) Klettert man in der Runse, von der sich rechts der Weg im Zickzack zur Walderalm wendet, nicht ohne Mühe und Gefahr über den Mitteldolomit empor, so erreicht man zunächst wild durcheinandergeworfene und verworrene Trümmer der Aptychenschiefer, die man weiter östlich und westlich gar schön in ihrer natürlichen Lage über Mitteldolomit und Gervilliaschichten beobachten kann. Hat man sie überstiegen, so tritt man auf die Köpfe der Gervilliamergel, über welche jene abgerutscht sind. Diese Gervilliamergel fallen in h 7 steil nach Norden und sind durch ihr Aussehen und die Petrefakten, darunter Plicatula intus striata und Ostrea Haidingeri wohl charakterisirt. Dann folgt etwa 4 Fuß mächtig ein Streifen weißen dolomitischen Kalkes, darauf ein Stock ausgelaugter Salzthon, etwa 40 Fuß mächtig mit Gyps und Rauchwacke. Einige Schritte östlich, wo hinter dem Köpfchen, das aus Aptychenschiefer besteht, die Salzthone eine kleine sumpfige Mulde bilden, liegt unmittelbar darüber weißer Kalk, der die Runse westlich nicht erreicht. Ueber dem weißen Kalk und hier ober dem Salzthone lagern zunächst dunkle weißaderige Dolomite und Kalke, dann eine lichte kleinzellige Rauchwacke, dann der obere Alpenkalk des Walderjoches, das die östliche Fortsetzung des Speckkor bildet.

Auch an der Nordwestseite des Blumserjoches trifft man einen wahrscheinlich bis auf große Tiefen ausgelaugten Salzstock, den wir, obwohl er außerhalb unseres Gebietes ist, der Ergänzung wegen hier kurz beschreiben. (Profil XVI.) Der Weg von der Pertisau in die Riß windet sich auf der Ostseite des Blumserjoches an den in h 7—8 ziemlich steil aufgerichteten Schichten eines weißgrauen etwas gelblichen Mitteldolomites empor. Auf dem Grathe erblickt man plötzlich schrattig ausgewaschene Schich-

tenköpfe blaugrauen Kalkes mit Zwischenlagen dunklen Schieferthones. Er enthält die bezeichnende Gervillia inflata. Nach wenigen Schritten erreicht man wieder die Dolomite und nach einer Stunde in der Runse des Blumserbaches den Salzstock. Der Bach hat sich sein Bett, in welchem gewaltige Blöcke dunklen dolomitischen Kalkes und Rauchwacke liegen, in dem blaugrauen bisweilen violett geflammten Thone tief eingegraben. Gyps erscheint körnig, faserig, schuppig in größern und kleinern Stücken von allen Farben. Etwas Eisenglanz und Schwefelkies begleiten ihn. Auch hier erscheinen die Pseudomorphosen von Gyps nach Steinsalz. Die Würfel haben verschiedene Größen, von einer Linie bis zu einem Zoll, sind meist wenig zerdrückt, an den Ecken ausgezogen, fleischroth, während die Klüfte des Thones weißer Gyps ausfüllt, so daß sich nicht blos die Gestalt, sondern auch die Farbe des Salzes im Haselgebirge erhalten hat. Steigt man in der Runse empor, so erreicht man wieder Mitteldolomit, über den der Bach in Wasserfällen herabstürzt. Darüber und an der Gränze gegen den obern Alpenkalk, der den Bellerkor zusammensetzt, bricht der graue Salzthon noch einmal zu Tage.

Fragt man nun nach der Stellung, welche die Salzthone in der Formationsreihe behaupten, so ist die Antwort nicht ganz leicht. Bei Pillersee ist durch einen Bach der bunte Sandstein sehr schön entblößt. Er enthält Gypsstöcke und nach wohlbeglaubigter Sage floß auch eine Salzquelle, die später verstopft wurde. Dieses Salzlager gehört offenbar in den bunten Sandstein. Die schwarzen Kalke am Thürljoch (Profil X.) scheinen der Lage nach unterer Alpenkalk, der Begleiter des bunten Sandsteines, ob jedoch all die schwarzen Kalke und Dolomite, auf welche die Beschreibung des Guttensteinerkalkes gut paßt, diesem einzureihen sind, wage ich weder zu bejahen noch zu verneinen. Die gewichtige Stimme der Oesterreichischen Geognosten erklärt die Salzstöcke als zur untern Trias gehörig. Ich widerspreche nicht. — Wer aber andererseits die von mir vor-

getragenen Thatsachen berücksichtigt, wird nicht umhin können, es begreiflich zu finden, wenn die Schweizergeognosten abweichender Meinung sind, und wie Escher von der Linth in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft VI. Band, 1854, S. 519 das Salzgebirge dem Keuper zutheilen.

II.

Südlich des Innes.

Allgemeines.

Wir übersetzen den Inn. Das Gebiet, welches wir zu schildern unternehmen, ist reich an Wechsel der Gebirgsarten, noch reicher an Problemen, die vielleicht nach langen Jahren, vielleicht nie ihre Lösung erlangen.

Im Norden bildet der Inn seine natürliche und geognostische Gränze, im Osten anfangs der Schwarzbach bei Pill, dann übersetzt sie den Weerberg und zieht dem Grafenbach und dem Grathe des Hilbold entlang, um sich zum Durerjoch zu senken, übersteigt den Ferner und wendet sich dem Zamerbache zu. Dieser, der Uebergang nach Pfitsch, der Pfitscherbach, der Hühnerspielberg und der Pflerscherbach trennen das Terrain vom Süden; vom Ursprunge des Pflerscherbaches bis Oberhofen unweit Telfs ist die Wasserscheide der Oetz einerseits, andererseits der Melach und Sill die Linie, welche wir nicht überschreiten wollen Diese Umrisse sind, wie gesagt, nicht überall durch die Natur vorgezeichnet; wir wollen aber dem Freunde der Natur eine Uebersicht des Gebietes von Innsbruck geben, die ihn bei seinen Ausflügen begleiten soll und müssen uns daher an Rücksichten binden, welche uns bei den nächsten Arbeiten nicht beherrschen sollen. Der Inn, wie gesagt, ist auf unserem Gebiet eine geognostische Gränze, insofern die Formationen

auf beiden Ufern desselben theils nicht dieselben sind, theils, wenn sie sich auch parallelisiren lassen, sich in verschiedenen Zuständen der Metamorphose befinden. Auch die Lagerungsverhältnisse sind andere. Wenn man doch einmal bei der Hypothese bleiben will, daß die Centralalpen aus einer langen Spalte hervordrangen und diese keilförmig dadurch erweiterten, daß sie ihre Ränder übereinander schoben, wie ein Fluß im Frühling die Eisdecke sprengt und ihre Trümmer ordnungslos am Ufer häuft, so läßt sich — eben jene Hypothese vorausgesetzt — der Zustand der nördlichen Kalkketten ungezwungen erklären. Ein Blick auf die Karte und Profile mit den vielfachen Ueberkippungen und Störungen zwingt zur Annahme, daß hier gewaltsame Katastrophen stattgefunden haben müssen. Da betrachtet man dann die dem Glimmerschiefer auflagernden Gesteine der Trias und des Lias als Fetzen, welche von der zersprengten Kalkdecke übrig geblieben sind. Prüft man jedoch genauer, so erhebt sich manches Bedenken. Doch wir greifen nicht vor, sonst setzen wir uns dem Verdacht aus, das als sicher hinzustellen, was erst am Schlusse unserer Arbeit sich als Resultat aufdrängen soll und ohne weitern Beweis, als den durch die Sache, von selbst einleuchtet.

Unser Gebiet einzutheilen und auf übersichtliche Weise zu zergliedern ist nicht ohne Schwierigkeit, da jede Gränze dort, wo innerer Zusammenhang das scheinbar getrennte verknüpft, als willkürlich erscheint. Die Sill und der Einschnitt des Brenners theilt zwar unser Gebiet in zwei ziemlich gleiche Hälften, und man kann im Allgemeinen sagen, es herrsche rechts Thonglimmerschiefer, links Glimmerschiefer; allein sieht man näher zu, so greift wechselnd der eine über die Schlucht auf das Gebiet des andern. Wohl am besten ist es, bezüglich dieser Gesteine sich an ihre Gränzen vorderhand ohne Rücksicht auf die orographischen Verhältnisse zu halten und dann die sogenannten Ueberreste der zersprengten Kalkdecke zu betrachten. Vielleicht ruft man uns zu: Beginne mit jener Gebirgsart, welche die Ursache der ganzen Hebung ist und behandle wie vom Centrum ausgehend die Ringgebilde. Da muß ich jedoch gleich eine arge

Ketzerei aussprechen. Ich wage nicht der Autorität berühmter Geognosten entgegen zu treten und lasse die Thatsachen, die sie auf andern Gebieten entdeckten, in ihrem vollen Werthe bestehen, allein man wird es mir nicht als unbescheidene Keckheit vorwerfen, wenn ich meinen Augen vertrauend auf dem von mir begangenen Terrain andere Verhältnisse erkannt zu haben glaube.

Nach meiner unmaßgeblichen Ansicht ist nicht der Gneis das hebende Prinzip, sondern er selbst unterlag jener Metamorphose, die überall, wenn auch nicht gleich, wirkte und mußte sichs anstatt zu heben, eben gefallen lassen gehoben zu werden, wie jene Schiefer, mit denen er conform lagert und deren mechanische Schicksale, wenn ich mich so ausdrücken darf, er unterschiedslos theilte. Mir ist es nicht wahrscheinlich, daß der Gneis eruptiv sei, eben so wenig, als daß durch den Contakt mit ihm die Gesteine der sogenannten Schieferhülle sich verändert haben, im Gegentheile scheint es mir, daß sich der Gneis erst aus dieser durch eine fortschreitende oder wie immer wirkende Metamorphose herausgebildet und entwickelt habe, daß er also, wenn man von Formationen sprechen will, von dieser eigentlich nicht getrennt werden darf. Gneis, Glimmerschiefer, Thonglimmerschiefer sind die Namen von Gattungen, denen wir nicht immer den der Spezies beifügen können, dies wäre nur dann möglich, wenn wir überall wüßten, aus welcher Formation sie durch Metamorphose entstanden. So mögen manche Gneise und Thonglimmerschiefer zusammen gehören und als Formation ein Ganzes sein, wie etwa die Sandsteine und Oolithe der Cardita-schichten, während Gneis von Gneis eben so weit entfernt ist, als die tertiären Stinkmergel Härings von den unterliassischen Seefelds. Ich beschränke mich mit meinen Ansichten auf mein Gebiet und es sei fern von mir, die Erfahrungen anderer Forscher zu bestreiten. Nachdem ich dieses noch einmal wiederholt, gehe ich an die Beschreibung der einzelnen Abschnitte des Terrains, dem Leser überlassend darin die Bestätigung oder Widerlegung meiner Ansicht zu finden.

Thonglimmerschiefer und Gneis.

Wir wählen Steinach zum Ausgangspunkte und halten uns vorerst an die Straße. Außerhalb des Dorfes gegen den Brenner hat man rechts ein nicht sehr deutlich geschichtetes Quarzgestein mit Zwischenlagen eines weißlichen oder graulichen talkigen Glimmers. Bald darauf erreichen wir an der Sill den hier so mächtig auftretenden kalkigen Thonglimmerschiefer. Er streicht in h 1—2, fällt 15 W. Das Streichen scheint hier und am Eingange in das Padasterthal nur durch lokale Abweichungen bedingt, durchschnittlich geht es in diesen Gebirgen von h 5—7. Dieser Schiefer hat im Allgemeinen einen sehr einförmigen Charakter. Wer ihn studiren will, thut es am besten in den Brüchen zwischen Steinach und Gries. Er besteht aus einem grauen talkigen Glimmer, der zu dünnen, meist fein gefältelten übereinanderliegenden Membranen verwachsen sich zwischen und um die Linsen und Lagen eines grobkörnigen oder blätterigen, weißen oder gelblichen Kalkes windet. Eingestreut sind nicht selten kleine Blättchen weißen Glimmers; sehr häufig überkleidet die Membranen ein Hauch Graphites, wodurch das Gestein eine ganz dunkle Farbe erhält.

An die Stelle des Kalkes tritt oft Quarz und gewinnt auch völlig das Uebergewicht, so daß ein allmähliger Uebergang zu den quarzigen Thonglimmerschiefern leitet. Wir werden diesen Gesteinen in großer Ausdehnung bei Innsbruck begegnen, es schien gerathen, sie auf der Karte auszuscheiden, obwohl wir aufrichtig bemerken müssen, daß es nicht möglich ist eine scharfe Gränze zu ziehen, ebenso dürfte es vorderhand noch willkürlich sein, sie gar als Ausdruck verschiedener Formationen zu betrachten, obgleich all diese kalkigen und quarzigen Thonglimmerschiefer mehrere derselben umfassen dürften und daher nur als Gattung gelten können. Diesen Gesteinen sind oft Würfel und Pentagondodekaeder von Schwefelkies eingestreut, der leicht rostet. Besonders interessant ist ein Vorkommen, dem man in den quarzigen und kalkigen Thonglimmerschiefern und auch in jenen,

welche entschieden zum Lias gehören, nicht selten begegnet. Es finden sich nämlich größere und kleinere Nester Milchquarzes, in welchem zusammenhangende Massen großblätterigen gelblich-weißen Kalkes stecken, der durch die Verwitterung der Oberfläche bräunlich-roth wird. Bisweilen überwog das Eisencarbonat so sehr, daß man die Höhlen nur mit braunrothem Pulver erfüllt findet. An einem Stücke vom Husselhof zieht sich in den Riß, der den Kalk spaltet, von der Masse des Quarzes ein Streifen hinein und verkittet denselben. Dieses würde für die Ansicht O. Volgers sprechen, daß der Kalk das ältere, Quarz das jüngere Gestein sei und sich an die Stelle des Kalkes, der durch Auflösung entfernt wurde, abgesetzt habe. Ist der Kalk ganz ausgewittert, so zeigt der Quarz allerlei zackige und stängelige Figuren oder erscheint ganz zerfressen und durchlöchert.

Wichtig sind die Kalke und Kalkschiefer, welche besonders in der Nähe des Brenners mächtig auftreten. Sie sind sehr krystallinisch, grobkörnig von grauer oder weißer Farbe und lassen sich nach Richtung der eingestreuten Glimmerblättchen leichter oder schwerer in schöne Tafeln spalten. Der Glimmer ist in der Regel silberweiß oder braun und in deutlichen Blättchen ausgeschieden oder in zusammenhängenden Häuten. Auch Flecken von Graphit zeigen die Spaltungsflächen. Beispiele aller Art findet man in der Nähe des Brennerposthauses. Am Eingange des Oberbergerthales hinter Gries sind zu beiden Seiten des Baches Steinbrüche angelegt, wo man Straßenschotter gewinnt. (Profil XXI.) Unter der Dammerde beobachtet man ein Kalklager etwa 1 Klafter mächtig. Das Gestein ist ohne deutliche Schichtung schneeweiß, sehr feinkörnig und so kurzklüftig, daß es leicht in kleine scharfkantige und eckige Stückchen zerfällt. Darunter liegt, bei 3 Klafter mächtig, ein wohlgeschichteter, feinkörniger, licht- bis dunkelgrauer Kalk, er ist das Dach eines grünlich-grauen kalkigen Thonglimmerschiefers. Der ganze Complex streicht in h 12—1 und fällt unter 10—15 W.

Des Quarzschiefers werden wir zu seiner Zeit gedenken. Ein untergeordnetes Vorkommen sei hier noch erwähnt. Auf

der linken Seite der Sill bei Gries bemerkt man einen Felsen, der aus leicht in Platten spaltbarem grünlich-grauen Schiefer besteht. Diese Farbe rührt theils von der Art des Glimmers, theils von Epidot her, welcher sich lagenweise im Gestein vertheilt findet. Ein ähnliches Vorkommen von Epidot in Thonglimmerschiefer ist aus dem Lahnbachgraben bei Schwaz bekannt. In diesen Schiefern ist das Navis, Padaster, Schmiern und Vals, der Brennerpaß mit dem Venna- und Griesbergthal und Hinterdur ganz oder zum Theil eingeschnitten, auch den Südabhang des Steinacherjoches gegen Trins setzen sie zusammen.

Wir sind bereits bis zu den grünen Schiefern bei Gries und dem Steinbruch gelangt. Setzen wir den Weg fort, so erreichen wir Vinaders — rechts und links einen Thonglimmerschiefer, bei dem der Quarz den Kalk fast verdrängt hat. Der Bach, welcher aus der Schlucht am Dorfe hervorbricht, führt nur Gerölle aus Thonglimmerschiefer hie und da mit einem Stück Quarz untermengt. Erst eine Strecke einwärts sieht man am linken Bachufer eine kleine Parthie gelblich-weißen Kalk. Das Dorf Obernberg liegt an der Vereinigung zweier Thäler, das zur Rechten senkt sich in die Kalkmassen des schönen Tribulaunstockes, das zur Linken führt zu einem See, dessen Forellen und Salblinge sich des besten Rufes bei den Gourmands erfreuen. Dieser See ist durch Moränen aufgestaut und in zwei ungleiche Hälften getrennt, sowie auch die Hügel, auf deren einem die Kirche steht, aus Blöcken gethürmt scheinen, welche die Gletscher vor sich her schoben. Wenn wir den See umgehen, so bemerken wir leicht, daß er ganz im quarzigen Thonglimmerschiefer eingebettet ist, die mächtige Schutthalde am Fuße des Tribulaun verhüllt die Gesteinsgränze. Man kann von hier aus ohne viel Beschwerde nach Pflersch gelangen, wir kehren jedoch zurück und steigen in das grasreiche Frollenthal, welches sich eine Viertelstunde vor dem Dorfe zum Kreuzjoch aufzieht. Am Eingange desselben treffen wir einen massiven, sehr quarzreichen Thonglimmerschiefer, der durch sein Gefüge an manche Sand-

steine gemahnt, der Compaß deutet dort, wo man ihn verwenden kann, auf h 7, 26° N. Rechts und links krönen die Höhen kleine Parthien schneeweißer feinkörniger Kalke, die abgerollten Blöcke versperren dem Bach fast den Ausgang. Auch weiter oben ist ein Stock derselben dem Thonglimmerschiefer eingelagert; obgleich sie den Tribulaunkalken, welche größtentheils liassisch sind, sehr gleichen, wagen wir doch nicht, sie einzureihen, da außer der petrographischen Aehnlichkeit, die in den Alpen sehr trügen kann, kein Merkmal ihren Rang entscheidet. Sie wurden daher einstweilen als zum Thonglimmerschiefer gehörig colorirt. Bis zum Jochübergang und eine Strecke jenseits hinunter steht nur Thonglimmerschiefer, plötzlich aber (Profil XXV.) lehnt sich ein feinkörniger, kurzblätteriger, grauer und gelblich-weißer, dolomitischer Kalk an denselben, und zieht in einer Reihe von Hügelköpfen gegen Westen. Wir können ihn weit über zwei Stunden bis zum Tribulaun verfolgen, von dem er unweit Pflersch abzweigt. Das Liegende ist Thonglimmerschiefer und dann weißer Quarzschiefer, der sich nach den eingestreuten Glimmerlamellen leicht spalten läßt. Er streicht mit flachem Nordfallen in h 6—7, sowie das Gestein, welches jetzt in geringer Mächtigkeit folgt und durch Ausscheidung silberweißem Glimmers einem Glimmerschiefer so ähnlich wird, daß man es in Handstücken schwerlich unterscheiden wird. Ihn unterteufen graue und weiße Kalkschiefer, wie wir sie schon beschrieben. Das Streichen geht bei flachem Nordfallen allmählich in h 5 über, darauf folgt ein dunkler kalkiger Thonglimmerschiefer mit Flecken eisengrauen Glimmers, dann wieder sehr kalkreicher grauer Thonglimmerschiefer, auf dem man in den Brennerpaß gelangt, wo er in h 4 streicht. Ihn unterteuft Quarzschiefer und diesen wieder grobkörniger Kalk und Kalkschiefer, dessen ungeheure Platten sodann das gegenüberliegende Gehänge des Passes, wo die Straße somit über die unter dem Schotter liegenden Schichtenköpfe geht, bilden und abwechselnd mit kalkigem Thonglimmerschiefer bis zum Scheitel des Nornberges 8555′ aufsteigen, der bereits in das Pfitsch schaut und sich auf Gneis stützt. Diese

Kalke streichen weit nach Osten, wir begegnen ihnen im Vennathal und an der Saxalpenwand, in Vals bei Bleida, wo sie überall als Marmor gebrochen, am Bache in Platten zersägt und für architektonische Zwecke verwendet werden. Aus dieser Schilderung dürfte sich ergeben, daß man den Einschnitt des Brennerpasses wegen der Continuität der Gesteine auf der rechten und linken Seite schwerlich als geognostische Gränze in dem Sinne Stotters betrachten kann. Könnte Jemand hier einwenden, es ändere ja in der Nähe des Passes das Streichen, so folg' er nur der Sill, welche die Gränze angeblich fortsetzt, er wird beiderseits mit Ausnahmen, welche jedoch nur die Regel bestätigen, gleiches Streichen finden. Zu den Ringgebilden welcher Central-Masse gehören: Die Gebirge zwischen Schmirnerbach, Sill, Inn und Voldererbach, die durchschnittlich eine ähnliche Richtung zeigen, wie die Kalkalpen nördlich vom Inn und die Gräthe des Sellrain? Oder ist vielleicht im Pinniser- und Sondesthal eine Gränze zu suchen, weil hier das Streichen consequent von Westen nach Norden abweicht? Es kann dem Geognosten nichts angenehmer sein, als wenn er einen von Rahmen natürlicher Gränzen eingefaßten Gebirgsabschnitt behandeln darf, wie Stotter, nur soll man sie einem System zu Liebe nicht wieder in erkünstelte umschaffen.

Abwärts gegen den Brennersee hat man dieselben Gesteine, der Kalkschiefer an der Westseite von der Post wurde bereits gedacht. Dasselbe Gestein fällt rechts und links in dem moosigen Einschnitt hinter dem Padaunköpfl in h 4—5 unter 40—50 ° N. In abgerollten Stücken sind Nester von Milchquarz. Ebenso im Valserthal, wo sich der Bach am Eingange durch große Schuttmassen, vielleicht Reste von alten Moränen, durchwindet, während im Hintergrund Torf und saure Wiesen liegen. Im Thalkessel, von dem radienartig enge Seitenthäler auslaufen, bemerkt man rechts hinter dem letzten Hause mehre Züge von grauem grobkörnigen Kalk und Kalkschiefer in h 5, welche ziemlich große Würfel von Eisenkies beherbergen. Die Alpeinerschlucht ist in Gneis eingeschnitten, dessen Ent-

wickelung aus dem Thonglimmerschiefer, wovon bald eingehender die Rede sein wird, ganz gut zu beobachten ist. Auf dem Grath der Hohenwart fällt der Gneis in h 5 unter 28 N, jenseits am Wildlahner streicht der Thonglimmerschiefer wieder in h 7.

Auf dem Anstieg zur Alpe Bleida hat man zuerst kalkigen Thonglimmerschiefer, der in nichts von dem typischen der andern Seite bei Steinach verschieden ist. Bald jedoch nimmt er Schuppen und Häute silberweißen, stark glänzenden Glimmers auf, der endlich das Uebergewicht erlangt. Dazu gesellt sich Quarz und es treten Schwefelkies, Granaten und kleine Octaeder von Magneteisen auf, so daß man ein Gestein vor sich hat, welches man absolut als Glimmerschiefer bezeichnen darf, das jedoch relativ von dem ächten Glimmerschiefer der Alpen wie bei Kematen und Sellrain auf den ersten Blick dadurch zu unterscheiden ist, daß der Glimmer dort in zusammenhängenden Lamellen und Häuten, hier in festeren Lamellen und Blättern, also mehr individualisirt, erscheint. In kleineren Parthien enthält er einen Schiefer, vorwiegend aus sehr gut entwickelten schwarzem Glimmer und dünnen Lagen krystallinischen Kalkes bestehend. Diese Gesteine unterteuft grobkörniger, grauer und weißer Kalk und Kalkschiefer, ein wahrer Cipollino, wechsellagernd mit kalkigem Thonglimmerschiefer, in welchem hier wie überall die Kalkschiefer übergehen. Diese Gesteine setzen die Saralpenwand mit ihren südwärts gekehrten schroffen Abstürzen, — den Köpfen der Schichten, welche unter 28° W in h 5 streichen, — zusammen. Dann folgen wieder Schiefer von dunkler Farbe; Quarz ist an die Stelle des Kalkes getreten, den grünen sehr feinkörnigen Glimmer und Chlorit durchwirken stark glänzende, dünne Hornblendenadeln, bis man endlich einen sehr wohl charakterisirten Hornblendeschiefer mit kleinen Körnern von Granat gleichmäßiger Lagerung vor sich hat. Er erreicht gegen Nordosten das Alpeinerthal nicht und keilt im Westen, so weit Steingerölle und Rasendecke einen Schluß erlauben, vor dem Ursprung der Sill aus. Dieser Hornblendeschiefer enthält Nester von

Quarz und Chlorit mit Eisenkies, Adular und Turmalin. Er liegt auf einem Streifen weißen oder gelblich-weißen Quarzschiefers, der nach der Richtung der silberweißen Glimmerblättchen leicht in ebene Tafeln spaltet. Der Quarz ist sehr feinkörnig. Das Gestein geht endlich durch Zunahme des weißen Glimmers, der oft von dem braunen, welcher sich dazugesellt, fast verdrängt wird, in eine Art Glimmerschiefer über.

Der graulich- oder gelblich-weiße Quarz ist zwischen den Blättern und Membranen des Glimmers in dünnen Lagen ausgeschieden, so daß das Gestein auf dem Querbruch feingebändert erscheint. Bereits beobachtet man hie und da ein seltenes Körnchen Feldspath. Allmählig nehmen diese runden Körner, die ein dünnes perlmutterglänzendes Häutchen weißen Glimmers einhüllt und um welche sich die Lagen des Schiefers biegen, an Zahl und Größe zu, die Körner und Knoten entwickeln sich zu Krystallen in Form der Karlsbader Zwillinge oft von 2—3 Zoll Länge. Diese Krystalle sind weiß, oft gebrochen, die Stücke verschoben und wieder verkittet. So findet man sie ausgewittert am Uebergange vom Venna nach Pfitsch, in dieser Gegend zeigt sich auch Quarz in Prismen ausgeschieden. Bei Ueberhandnahme des Feldspathes verliert das Gestein die Schichtung und schieferige Struktur, wird massig, zerklüftet in Blöcken und hat den vollständig ausgeprägten Charakter eines Granitgneises. Das spezifische Gewicht dieser Gesteinsart wird in den Erläuterungen zur geognostischen Karte Tirols auf 2,7 beziffert, ob diese Berechnung für die Wissenschaft irgend einen Werth habe, lasse ich dahingestellt. Es setzt gekrönt von schimmernden Gletschern den Gebirgsgrath zusammen, als dessen Hauptstock nördlich vom Zamerbach die Durer- und Schmirner-Ferner zu betrachten sind. Auf diesen Jöchern, die wohl durchschnittlich eine Höhe von 9000 Fuß und darüber erreichen, ist es häufig zweifelhaft, ob sie aus anstehendem Felsen bestehen; wild und regellos liegen gewaltige Gneisblöcke und scharfkantige Trümmer mit gefährlichen Löchern dazwischen übereinander und bedrohen leicht aus dem Gleichgewicht gebracht den einsamen Wanderer, der sich in diese

Wüsten verliert. Oft ragen sie in grotesken Gestalten empor, denen die Phantasie des Volkes allerlei Namen verlieh, so z. B. die Kraxenträger, neben denen man in's Pfitsch gelangt. Stotter zweifelt, ob diese Zerstückelung eine Folge der Verwitterung sei, weil sie zu ausgedehnt sei und so tief greife. Die Stücke in sehr kühnen Stellungen übereinander liegend seien zu wenig angegriffen. Er hält diese Zerstückelung für eine ursprüngliche mit der Erhebung verbundene. Diese Ansicht hat vieles für sich, doch scheint diese Zerstörung auch durch die Massen-Struktur der Gebirgsart bedingt. Am Abhange gegen Pfitsch dauern diese Gneistrümmer lange an und erschweren den Weg; der Uebergang von Pfitsch in's Zamthal windet sich durch dieselben. Vom Südabhang des Gebirges laufen senkrecht auf diesen zackige und zerborstene Gräthe aus und enden auf einem Plateau, das sich bis Kematen westlich erstreckt, schöne Almen und Mähder trägt und von vielen Wasseradern durchfurcht ist. Man wandert auf dem steilen Pfade in's Thal über die Schichtenköpfe derselben Gebirgsarten, jedoch in zahlreicheren Gesteinsvarietäten, auf deren Flächen man bergan kletterte. (Profil XXIV.) Der Gneis geht allmählig in eine Art Glimmerschiefer über, die wir bereits kennen; dann folgt der Hornblendeschiefer; die Hornblende tritt mehr zurück, silberweißer Glimmer mengt sich ein und bildet einen sehr schönen Quarzschiefer mit Körnern von Magneteisen und Granaten. Auch ein Zug grobkörnig krystallinischer Kalk und Kalkschiefer, jedoch von geringer Mächtigkeit, fehlt nicht.

Dieser Hornblendezug keilt ebenfalls wie die nördliche gegen Westen bei Kematen aus; weiter reicht der Quarzschiefer. Er besteht aus weißem oder von Eisenrost braun gefärbtem, feinkörnigem Quarz und silberweißen fast metallisch glänzenden Lagen Glimmers, bisweilen sind Lamellen desselben lebhaft spangrün wie von Chrom oder Kupfer. Wenn er verwittert, zerfällt er zu einem feinen Quarzmehl, das man am Meilebach gut bemerken kann. Alle diese Gesteine fallen unter verschiedenem Winkel gegen Nord in h 5—6. Die weitere Entwickelung ihrer zahlreichen Varietäten studirt man am besten in der Rinne des

Oberbaches, und wenn man links von demselben über Joch in das Haupenthal klettert und von da über Laviz und das Pfitscherjoch nach Skt. Jakob zurückkehrt. Wie sehr man sich auch hie und da bestimmt fühlen könnte, ohne Berücksichtigung der allmähligen Uebergänge Handstücke und Varietäten dieses sehr krystallinischen Thonglimmerschiefers für Glimmerschiefer zu erklären, so hat man hier Gelegenheit, den ächten Glimmerschiefer unmittelbar zu vergleichen. Dieser steht in ungeheuren Tafeln und Wänden an der linken Seite des Baches, dessen Bett hier haarscharf die Gesteinsgränze bezeichnet und steigt zu den mächtigen Kämmen und Zacken der Gamsstettenwand empor. Er streicht in h 5—6 unter 80 N, meist jedoch senkrecht. Erst tief hinten am Gliederbache beginnt ein steiles südliches Fallen, von dem ich freilich nicht sagen kann, wie lange es anhält, da meine Untersuchung sich nicht so weit südwärts erstreckte. Dem Glimmerschiefer untergeordnet sind Hornblendegesteine und ein Schiefer innig gemengt aus Quarz, feinen Hornblendenadeln, Glimmer, Chlorit und einzelnen Oktaederchen von Magneteisenerz. Uebrigens kann man auch hier oft genug Stücke finden, deren Charakter als ächter Thonglimmerschiefer nicht zweifelhaft ist. Eine Varietät zeichnet sich dadurch aus, daß die Häute des eisengrauen Glimmers kurze Falten nach jeder Richtung zeigen, die sich bisweilen garbenförmig verbinden. Zunächst dem Bache sieht das Gestein ganz dem Thonschiefer ähnlich, birgt jedoch kleine Granaten, Magneteisen und Hornblende, welche in Hüllen eines schmutzig-weißen Quarzes steckt. Die Spaltbarkeit wird erleichtert durch Zwischenlagen eines prächtigen broncefarbigen Glimmers. Am Pfitscherjoch bemerkt man fast senkrecht in h 5, 12⁰ die Tafeln eines Schiefers von silbergrauer oder bräunlicher Farbe und mildem Seidenglanz, durch denselben sind Linsen schwarzbraunen Glimmers zahlreich ausgestreut, deren Spaltungsrichtung die Zusammensetzungsflächen des Schiefers unter schiefen Winkeln schneidet. Am Uebergang in das Haupenthal ist ein gut ausgeprägter Thonglimmerschiefer mit weißem oder grauem Quarz, braunem und weißem Glimmer,

langen garbenförmig vereinten Hornblendebüscheln und sehr großen schwarzrothen Granaten. Dann sieht man wieder Lagen seidenglänzenden weißen Thonglimmerschiefers, dessen Fältelung auf eine Streckung in die Länge deutet, mit braunem Glimmer, Hornblende und lichtrothen, höchstens erbsengroßen Granaten. Letztere sind zwar sehr klein, aber besonders wohl auskrystallisirt in den Schichten des weißen oder braunen Quarzschiefers. Alle diese Gesteine sind reich an Eisen; auf dem Pfitscherjoch und am Abstiege desselben findet man Quellen, deren Wasser durch den sehr unangenehmen Geschmack und die braungelbe Färbung, welche es dem Boden auf lange Strecken verleiht, seinen Metallgehalt verräth. Eine oder die andere dieser Quellen verdiente vielleicht Anwendung zu Bädern. Abgestürzte Blöcke Strahlstein trifft man vor der Lavizalm. Diese Gesteine streichen weit in's Zillerthal und ihr östliches Auskeilen ist noch unermittelt, da sie die Geognosten der älteren Karte nicht unterschieden. Vielleicht umfassen sie im Osten den Gneis, wie im Westen am Uebergange des Schlüsseljoches, wo sie den Gneis der Wildseespitze vom Glimmerschiefer des Hühnerspielberges und der Rellswand trennen. In diesem Falle würde man den Gneis als Kern einer eigenen Central-Masse im Sinne Eschers und Studers — der Durer-Masse — bezeichnen können, obwohl die Ansicht Stotters von einem keilförmigen Empordrängen desselben, welches die Schieferhülle zersprengte, durch die sehr geordneten Lagerungsverhältnisse gründlich widersprochen wird. Die Profile von Griesberg und Vennathal nördlich, sowie von den Bächen, welche das Joch südlich in's Pfitsch sendet, sollen uns nicht weiter beschäftigen, da sie sich, eine Gesteinsvarietät auf oder ab, völlig gleichen. Auf der rechten Seite des Vennabaches, ehe man die Mühlen in diesem Thale erreicht, steht ein Quarzschiefer mit sehr sparsamen Feldspathkrystallen und einigen über faustgroßen Rollstücken von Quarz, um welche sich die Schieferlagen herumbiegen.

Erwähnen müssen wir noch eine Parthie Gneis, die sich

auf dem Querriegel von Hinterdux zum Kaserertbal aus dem Thonglimmerschiefer entwickelt. (Profil XXVIII.) Auf den kalkigen Thonglimmerschiefer folgt in h 7, 30° N Quarzschiefer, auf diesen ein grünlich-grauer Schiefer innig gemengt aus Chlorit und Quarz, dazu gesellen sich allmählig Quarzkörner, Feldspath und Glimmerschiefer, bis das Gestein erst den Charakter eines porphyrartigen und dann eines Granitgneises hat, bei dem jede Spur von Schichtung verschwindet. Das Gestein mag eine Mächtigkeit von 800—1000 Fuß haben und keilt, ehe es beiderseits die Thalsohle erreicht hat, aus. Auf der Gegenseite wiederholt sich dieselbe Gesteinsreihe. Selbst in dem körnigen Kalke (Profil XXVIII, 6, 1, 6.) ist ein Streifen dieses Gneises eingelagert. Es dürfte wohl schwerlich Jemanden geben, der diesen Gneis auf Rechnung des Plutonismus setzte, alle Verhältnisse, sowohl der Lagerung als auch die allmähligen Uebergänge, sprechen mit Entschiedenheit für einen Metamorphismus, wahrscheinlich aus derselben Formation, welcher der Thonglimmerschiefer mittelbar angehört.

Nachdem wir die kalkige Hauptvarietät des Thonglimmerschiefers beschrieben, wenden wir unsere Aufmerksamkeit der quarzigen zu, deren typische Formen durch die Steinbrüche vom Husselhof bis Amras vielfach zugänglich sind. Sie ist dünnschieferig, der Glimmer hat sich zu seidenartig glänzenden, oft mit Graphit überzogenen und fein gefältelten Häuten verwoben, zwischen denen in dickeren oder dünneren Lagen sich der meist milchweiße oder grauliche Quarz verbreitet. Der Glimmer ist eisengrau, selten silberweiß, wo das Gestein grünlich ist wie unweit des Brockenhofes, geht auch wohl Chlorit in die Zusammensetzung ein. An der erwähnten Localität sind die Ablosungsflächen mit zerstreuten Blättchen tombackbraunen Glimmers besetzt. Bisweilen erscheint der Quarz in größeren Linsen, milchweiß, mit dunkelgrünem schuppigen Chlorit, Parthien nesterweise einbrechenden Spatheisensteines veranlaßten öfters vergebliche Schurfversuche, wie bei Vill. Selten traf ich Schuppen spargelgrünen Talkes in den Wiltauer Brüchen, obwohl das Aus-

sehen manches dieser Schiefer nicht zweifeln läßt, daß unter seinen Gemengtheilen auch talkartige Mineralien zu suchen seien. Den sogenannten verhärteten Talk vom Husselhof erwähnt bereits Stotter. Accessorische Bestandtheile sind kleine Pentagondodekaeder von Eisenkies, Magnetitoktaederchen, eingesprengter Kupfer- und auf Kluftflächen Arsenkies. Aus der Gegend von Amras erhielt ich auch größere Stücke Magnetkies mit Quarz.

Von größerer Wichtigkeit ist das Vorkommen des Kalkes, der entweder als Cipollin, wie wir ihn bereits kennen, z. B. an den Lanserköpfen auftritt, oder lagenweise mit Quarz wie an der Straßenbiegung unweit der Schrofenhütte oder in mächtigen Stöcken, wo die Schichtung sehr zurücktritt, wie bei Ampaß oder auf dem schönen Felsenkopf im Ahrnthal gegenüber der Stephansbrücke. Der Kalk ist ziemlich feinkörnig, weiß, blaulich, graulich oder gelblich, er bricht in eckigen Stücken und wird gerne als Straßenschotter verwendet. — Im Wiltauersteinbruche tritt plötzlich eine Linse sehr compakten grünen chloritischen Schiefers, bei dem die Schieferung fast verschwindet, auf und erreicht eine Mächtigkeit von mehreren Fuß. Eingestreut sind viele kleine Schwefelkieskrystalle und glänzende Oktaederchen von Magneteisenerz. Darüber beginnt in gleicher Mächtigkeit Schiefer anderer Art. Der Glimmer ist silberweiß und umschließt sehr flache, fast tafelartige Linsen Quarz und etwas seltener kleine Körner eines weißen Feldspathes. Das östliche Auskeilen dieser Gesteine verbirgt die Rasendecke. Das Vorkommen gemahnt fast an den Gneis des Durerjoches. Diese Schiefer verflächen hier durchschnittlich in h 7 nach Süden, so am Eingange des Watten- und Volderthales, an den Lanserköpfen; fast der nämlichen Richtung folgt jedoch auch der Glimmerschiefer bei Birgitz, und am Nordabhang des Roßkogels, der Thonglimmerschiefer und Gneis bei Flaurling im Kanzthale; bald setzt jedoch das Fallen, wie man der Karte und den Profilen entnehmen kann, um; meistens selbst ehe noch die Mitte der nördlichen Lehnen der Bergreihe erreicht ist, welche das Innthal im Süden abschließen, wird es

ein nördliches. Diese Fächerbildung erscheint hier ganz unabhängig von den Gneisstöcken, welche selbst, wie die Profile, zeigen dem Hangenden und Liegenden regelmäßig und ohne Störung eingeordnet, soweit ihre Schichtung erkennbar ist, nördlich fallen.

Die Gebirge, welche diese Steinart zusammensetzt, sind meist sanft gerundet, an den Lehnen mit Wäldern und üppigen wasserreichen Almen bedeckt; auf dem Grathe jedoch, der sich lang in weichen Linien hinstreckt, liegen gewaltige Steinblöcke überzogen von bunten Flechten und wüstem Schutt. In der durchschnittlichen Höhe der Gebirgskämme und Spitzen, zu denen sich der Thonglimmerschiefer erhebt, herrscht große Uebereinstimmung, indem die meisten nur 7000—8000 Fuß erreichen. Das Gestein ist mürb, wegen der vielen Spalten der Verwitterung preisgegeben und daher oft tief verfault; befördert dieses die Vegetation, so erleichtert es andererseits Abrutschungen und erschwert so Berg- und Straßenbau.

Die Varietäten in Bezug auf Farbe, Menge und Abänderung der Bestandtheile und Schieferung, welche an einigen Stellen auch transversal ist und daher das Gestein in längliche, kantige Bruchstücke zerfällt, und die Erzführung übergehen wir, da wir sonst manches wiederholen müßten. Wir ersteigen dafür das Mittelgebirge gegen Süden, dem fast zu gleicher Höhe auf der linken Seite des Innes das Plateau entspricht, welches vom Achselkopf beginnend bis zum Vomperbach sich dehnt. Das Grundgestell desselben ist bis Birgitz Glimmerschiefer und von da abwärts Thonglimmerschiefer. Es ist durchfurcht von zahlreichen Thälchen, deren der Hauptkette parallele oder nur unter einem spitzen Winkel abzweigende Richtung durch tiefe Einrisse bezeichnet wird, wo sehr häufig die Schiefer oder das Conglomerat des Diluvium schöne Felsenvorsprünge formen. Die Sohle erfrischen Bächlein und Quellen, an den Seiten ist Wald oder Bergmahd, den Scheitel der Scheidewände übergoß Diluvium. Die anmuthige Hochebene, welche die Lanserköpfe (2988′ L.) krönen, zieht sich bis an die Lehne des Patscherkofels. Einerseits erheben sich darauf niedere Kuppen grauen Thonglimmer-

schiefers, andererseits vertieft es sich zu Mulden, welche von Wassertümpeln und Torf erfüllt sind. Der kleine tiefe See unter den Lanserköpfen wird im Sommer häufig von Städtern besucht, die sich in seinen Wellen erfrischen wollen. Dieses Mittelgebirg ist ein Lieblingsaufenthalt der Innsbrucker, deren leider sehr geschmacklose Villen hier zerstreut sind. Zahlreiche Dörfer — Altrans (2290′ P.), Igels (2733′ L.), Lans (2595′ Sch.), Patsch (3129′ L.), Tulfes (2945′ L.), Vill (2507′ Z.) schmücken dasselbe. Durch die romantische Sillschlucht ist es von dem historisch berühmten Berg Isel (2073′ L.) getrennt. Von Igels führt mäßig ansteigend ein freundlicher Weg nach dem berühmten Wallfahrtsort Heiligenwasser (4020′ L.) Wenn man von hier bergan steigt, erreicht man einen Schag, wo ein kleiner Fels Thonglimmerschiefer aus dem Boden ragt. Die Zusammensetzungsflächen sind, wie man es auch in den Steinbrüchen bisweilen beobachtet, fein gefältelt, jedoch braun, hie und da sogar regenbogenfarbig angelaufen. Auch der Quarz ist nicht mehr milchweiß, sondern lichter oder dunkler rothbraun. Weiter oben trifft man Blöcke eines Gesteines, welches sich dem Glimmerschiefer nähert, da weißer Glimmer selbstständiger hervortritt. Es enthält in großer Menge Staurolith, ½—3 Zoll lange Prismen, öfters schiefe Durchkreuzungszwillinge. Auf dem Querbruch sind sie gelbbraun oder bläulich-grau. Sie treten bei Verwitterung des Muttergesteines knotig hervor und sind oft ganz in Glimmer eingewickelt, der auch in das Innere fortsetzt. Es scheint also der Beginn einer Pseudomorphose zu sein. Ihre chemische Zusammensetzung entspricht nach Angabe des Hauptprobirers am Salinenamt zu Hall Herrn Anton von Kripp nahezu jener der Gotthardstaurolithe. Auch im ächten Glimmerschiefer der Lizum findet sich neben schwarzem Turmalin und Andalusit braunrother Staurolith. Die Prismen, an denen die Querflächen auftreten, sind jedoch frischer, glatt und nie so groß wie am Patscherkofl. Nebst Staurolith enthält der Schiefer des Patscherkofels hie und da hanf- und erbsengroße Körner karminrothen Granates, an denen

die Krystallisation selten deutlich wird. Alle diese Gesteine, die den Abhang so überdecken, daß man kaum ein Anstehendes findet, sind vom Grathe des Berges abgestürzt, Blöcke davon verirrten sich selbst bis Vomp am linken Ufer des Innes. Bis zur Holzgränze und darüber reicht der Thonglimmerschiefer im Aussehen dem der Wiltauer Steinbrüche ähnlich, auch ein Zug Kalkschiefer muß hier vorhanden sein, da man noch die Reste eines Kalkofens sieht, obwohl man dies Gestein anstehend nirgends beobachtet. Auf der Spitze des Patscherkofels liegen Blöcke, die man in Handstücken nur durch sekundäre Merkmale, unterstützt von langen Reihen Beobachtungen, vom ächten Glimmerschiefer unterscheiden kann. Der Glimmer ist silber- oder gelblich-weiß, regellos und dicht zerstreut sind Linsen braunem Glimmers, bisweilen zeigt sich auch ein Korn von Granat. Mitunter ist das Gestein sehr eisenschüssig, größere Stücke Brauneisenerz sind auf der unebenen, mit Trümmern überschütteten Kuppe des Berges, der südlich steil abstürzt, nicht selten. Auf dem Glungezer, Hahnenburger und Rosenjoch gewinnt der Quarz über den Glimmer das Uebergewicht, so daß sich die Gesteine, welche von verrostetem Eisenkies oft bräunlich gefärbt sind, fast einem Quarzschiefer nähern. Die Ausdehnung des quarzigen Thonglimmerschiefers ersieht man aus unserer Karte. Oestlich streicht er gegen Zillerthal und Pinzgau, wo auch die Grauwacke auftritt, nördlich tritt er nur bis an den Inn, eine breite Thalsohle scheidet ihn von den triassischen Gebirgen jenseits des Flusses und hindert uns sein Verhältniß zu diesen kennen zu lernen, südlich läßt sich seine Gränze gegen die kalkige Varietät nicht bestimmen, im Westen greift er mehrfach über die enge Schlucht der Sill, der Geroldsbach bei der Gallwiese entblößt ihn und die zugehörigen Kalkschiefer an seinen beiden Ufern.

Die Sillschlucht ist ein enges Spaltenthal, welches seine Gestalt einer Berstung verdankt und vielleicht durch Erosion erweitert wurde. Dem Wasser allein kann dieser Riß nicht zugeschrieben werden, dem widerspricht die Beschaffenheit der Wände,

und die Richtung derselben. Das Wasser wäre der Gesteinsgränze gefolgt oder hätte sich ganz im weichen, milden Thonglimmerschiefer eingegraben, es würde in der Richtung des geraden Stoßes das Diluvium gegen den alten Hohlweg durchbrochen und nicht fast rückfließend um den Sporn des Iselberges den Ausweg in die Ebene gesucht haben. Davon kann sich jeder durch den Augenschein überzeugen. Des Streifens Thonglimmerschiefer bei Polling und Flaurling gedenken wir, wenn wir das Profil von Skt. Sigismund zum Kanzbach besprechen. Die Gränze gegen den Glimmerschiefer ist dort, wo Geröll und Rasendecke die Untersuchung nicht hindert, bestimmt ausgesprochen; so bei Skt. Peter an der Ellbognerstraße, wo innerhalb weniger Schritte das Gestein durch Entwickelung großer Blätter silberweißen Glimmers wechselt. Den Thonglimmerschiefer mit dem ächten Glimmerschiefer zu verbinden ist durchaus nicht zulässig, es sind ein- für allemal ganz verschiedene Gesteinsarten, welche man in ihrer großen Ausdehnung nie verkennen wird; untergeordnete Parthien, die sich dem Charakter des einen oder andern nähern, entscheiden nicht, denn selbst hier wird ein geübtes Auge selten zu täuschen sein. Die Entscheidung, wo sowohl die kalkigen als die quarzigen einzureihen sind, ist kaum angebahnt, geschweige denn die Frage spruchreif, wenn sich auch an einigen Stellen die Vermuthung, daß sie zum Theil wenigstens ziemlich jung sind, nicht abweisen läßt. Diesen Stellen wenden wir uns jetzt zu.

Der metamorphe Lias von Matrei und Navis.

Der Pfad von Steinach nach Dienzens geht am Fuße des aus kalkigem Thonglimmerschiefer zusammengesetzten Pentelstein über Diluvialhügel, welche nach Angabe der älteren geognostischen Karte ein Kalkschiefer durchbricht. Hinter der Kirche von Dienzens ist durch die Fabrik in Matrei ein schönes weißes Quarzgestein aufgeschlossen, das zu technischen Zwecken verwendet wird. Auf der linken Seite des Baches sind Tannenwälder; das An-

stehende ist ein in h 7 steil aufgerichteter kalkiger Thonglimmerschiefer. Bald erreicht man nacheinander mehrere Vertiefungen, die vom Kamm des Berges niedersteigen und durch steile Felsengräthe geschieden Quellen und Bäche ansammeln. Der Thonglimmerschiefer ist hier so kalkreich, daß das Wasser überall mächtige Bänke Tuffes, der selbst für architektonische Zwecke ausgebeutet wird, absetzte, und Rhododendron hirsutum so üppig gedeiht, wie wir es kaum auf den Alpen nördlich des Innes je gefunden. Bei der Kirche von Navis theilt sich das Thal in zwei Arme, zwischen denen vom Kreuzjoch ein schmaler Grath mit steilen Wänden abzweigt. Er besteht aus einem grauen, etwas dolomitischen Kalke mit Lagen eines schwärzlich-grauen kalkigen Schiefers, der feinem Thonschiefer auf den ersten Blick ähnlich in dünne ebene Platten spaltbar ist, die vielleicht gar wohl zum Dachdecken brauchbar wären. Sie können durch Metamorphose entstanden sein: entweder aus den Mergeln der Cardita- oder Gervilliaschichten; wir werden von beiden Gesteine vorweisen, die einander völlig gleich sind und nur bezeichnet werden können, wenn man genau weiß, woher sie stammen. Wenn wir uns hier für Lias entscheiden, so geschieht es deswegen, weil wir bis jetzt metamorphe Trias nur auf dem linken Sillufer trafen, während die nahen Tarnthaler Köpfe aus Lias bestehen. Der Weg in dem linken Seitenthälchen geleitet über kalkigen, oft von Eisenoxydhydrat bräunlichen Thonglimmerschiefer, der durchschnittlich in h 7 steil Nord fällt, an der Dalamaalm vorbei zu einem Bödele, aus welchem einige niedrige Felsenköpfe von lebhaft braunrother Farbe emporstreben. Das Gestein ist massig, von Ankerit und Spatheisenstein zusammengesetzt, in reichlicher Menge ist manchmal Fahlerz eingesprengt, durch dessen Zersetzung Kupfergrün sich bildet. In den Protokollen des geognostisch-montanischen Vereins lesen wir darüber: „In diesem Kalkgesteine wurden einst Bergbauversuche auf Kupfererze gemacht. Man findet nämlich in der sogenannten Kuchel mehrere alte Stollen und Anbrüche auf eine Lagerstätte von Kalkspath mit Schwerspath, worin Kupferkies und Fahlerz eingesprengt vor-

kommen, angelegt. Die ganze Lagerstätte hat eine Mächtigkeit von vier Schuhen, darauf ist ein 4° tiefer und 3° weiter Verhau angelegt, während man auch von der Seite und rückwärts mehrere nur einige Schuh tiefe stollenartige Eintriebe beobachtet. Im Kalkgesteine neben dem Gange, welcher sehr flach liegt, kamen schöne reine Quarzkrystalle vor. Die Erze, welche sich da gewinnen ließen, wären als Pochgänge jedenfalls zu benützen."

Wohl werth eines Besuches, auch für den Touristen gewöhnlichen Schlages, sind die Tarnthaler Köpfe, noch reicher belohnen sie den Botaniker, für welchen hier Dianthus glacialis, Saxifraga biflora und die reizende Androsace glacialis wachsen und den Geognosten, dem sich hier unabweisbar die Ueberzeugung aufdrängt, daß die Serpentine in diesem Theile der Alpen Produkte der Metamorphose und nicht des Plutonismus seien. (Profil XXVIII.) Zunächst über dem Bödele ruhen in großer Mächtigkeit die Schichten eines grauen krystallinischen, etwas dolomitischen Kalkes, der ganz durchtrümert ist von Adern und Nestern weißen Kalkes und Bitterspathes. Bisweilen haben diese Kalke völlig den Charakter einer Breccie; sie bestehen aus eckigen Stückchen lichter oder dunkler grauen Kalkes von verschiedener Größe, Nestern und Adern von Milchquarz durchsetzen das Gestein nach allen Richtungen, auch Schuppen talkigen Schiefers finden sich ein; auf dem Grathe des Joches wechsellagert es auch an einer Stelle mit Schiefer. An der Oberfläche abgerollter Blöcke, welche lang dem Einflusse der Athmosphäre zugänglich waren, zeigen sich durch die Abwitterung die verschiedenen Gemengtheile sehr deutlich. Dieses merkwürdige Gestein begegnet uns auch noch an verschiedenen anderen Punkten unter ähnlichen Verhältnissen, so am Wege nach Dur beim Farbensattel, wo es mitten aus dem kalkigen Thonglimmerschiefer hervortritt, oft durchflochten von Parthien desselben und große Brocken Kalk und Quarz einschließend, daß man nothwendig die hier zunächst anstehenden Schiefer der gleichen Formation zurechnen muß. Endlich an der Ostseite des Pfuner-

joches, wo sie besonders mächtig auftreten, und am Hilbold, hier mit sehr kleinen Krystallen von Eisenkies. An den Tarnthaler Köpfen wechsellagern diese Kalke und Breccien mit Schichten dunkelgrauen körnigen Kalkes, der unter dem Hammer klingt, mit Kalkschiefern ähnlich dem Thonschiefer stellenweise seidenglänzend und großen Bänken grauen thonigen Kalkes, der von feinen seidenglänzenden Häuten schiefergrauen Glimmers durchwoben ist. Alle diese Gesteine zeigen mehr oder minder deutlich Petrefaktenreste, sei es nun auf dem Durchschnitt oder ausgewittert an der Oberfläche. Wir haben einen metamorphosirten untern Lias vor uns. Die Bänke grauen Kalkes sind erfüllt von Lithodendron, an der Oberfläche sind die Stielglieder eines Pentacrinus, der auch in den Gervilliaschichten bei Lienz und anderswo zu beobachten ist; Gervillia inflata deutlich am Umrisse kennbar und seltener Belemniten, bisweilen gut erhalten, bisweilen zerbrochen und die Bruchstücke verschoben, jedoch sehr leicht kenntlich am Gefüge ihrer Substanz. Diesen Kalken untergeordnet tritt ein Sandstein auf. Quarzsand, Quarzkörner, Stücke von Schiefer, Quarz und Kalk sind durch ein sehr reichlich vorhandenes, stark eisenschüssiges, kalkiges Cement, weswegen das Gestein mit Salzsäure lebhaft braus't, mehr oder minder fest verbunden, manchmal erscheint es im Aussehen der Rauchwacke ähnlich, zerfressen, verwittert und von Höhlen durchzogen. Wir begegnen diesem Gestein an verschiedenen weit entlegenen Punkten, z. B. hinter dem Matreier Schloßberg, in der Schlucht bei Pfons und in der Klamm bei Dienzens, wo es überall in nächster Beziehung mit dem Schiefer steht, dessen Beschreibung hier beigefügt wird. Das Gestein wird gebrochen und zu Reibsand verwendet.

Die Schiefer, welche nun folgen, zeigen eine solche Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung, Struktur und Farbe, daß es fast unmöglich ist für sie gemeinsame Merkmale aufzustellen. Manchmal sind es ächte Thonschiefer ohne Spur von Kalk und wahrnehmbaren Gemengtheilen, auf den Spaltungsflächen seidenglänzend oder matt, grau, roth, schwarz und diese mit Körnchen von

Eisenkies, welche von grünlichem Asbest umsponnen sind. Bisweilen sind sie auch roth und grünlich-grau geflammt und leiten einerseits zu Gesteinen über, welche ächtem Thonglimmerschiefer zum Verwechseln ähnlich sehen, andererseits zu Kalk- und Talkschiefern so allmählig, daß man nirgends feste Gränzen ziehen kann. Diese Kalkschiefer sind von denen des Brenners wesentlich verschieden, der Kalk ist fast dicht, weißgrau oder grünlichgrau, die nach einer Richtung gestreiften Glimmerhäutchen sind sehr dünn und fein und daher nur schwach glänzend, am Uebergang in's Möllsthal durchspickt von Flecken eines grauen talkigen Glimmers. Bei Matrei gesellen sich auch verdrückte Lagen Quarz dazu. Am Pfunerjoch ist der Kalk grau, feinkörnig, die unregelmäßig verbogenen Glimmerhäute sind eisengrau, wahrscheinlich von Graphit, der ihre Flächen überzieht. Auch Quarzschiefer kommen vor, so hinter Pfons. Der Quarz ist weiß oder graulich-weiß, ebenso der Glimmer, durch den dieses schöne Gestein eine ausgezeichnete Spaltbarkeit selbst in dünne Tafeln erhält. Am rechten Sillufer bei Matrei taucht aus dem Diluvium ein weißes Quarzgestein ohne Spur von Spaltbarkeit und Schichtung unregelmäßig durchwoben von dünnen Lagen eines grünlichen chloritischen Minerals. Im Quarzschiefer selbst vertritt den Glimmer oft ein Talk von ölgrüner Farbe — und das Gestein erhält oft völlig den Charakter eines Talkschiefers. Hinter Pfons kann man einen Thonschiefer sehen, der von Adern erdigen Chlorites und weißen Quarzes nach allen Richtungen durchtrümert ist. Auch Chloritschiefer von dunkelgrüner Farbe bisweilen mit kleinen Würfeln von Eisenkies tritt auf, wie denn Chlorit überhaupt in diesem und den ächten Thonglimmerschiefer sich oft dem Glimmer zugesellt und selbst überwiegt. Von besonderer Wichtigkeit und meist sehr charakteristisch für diese Schiefer ist das Auftreten des Talkes. Er ist weiß oder apfelgrün, wie er aus dem Zillerthale bekannt ist und setzt mit Quarz oder Kalk Talkschiefer zusammen. Letztere nehmen allmählig Schuppen von Serpentin auf, der Talk tritt zurück und die Schiefer werden Ophicalcit. Dieser sieht fast aus wie eine

Breccie, wo in einer Grundmasse weißen, körnigen oder faserigen Kalkes, den bisweilen Adern weißen faserigen Talkes durchtrümern, eckige Stücke grünen oder rothen Serpentines und Talkflocken eingebacken sind. Auch der Kalk tritt allmählig zurück oder schwindet vielmehr zu papierdünnen Blättern zusammen, zwischen denen die Flatschen des Serpentines mit ihren striemigen und streifigen aber glatten und glänzenden meist von Pikrolith überzogenen Begränzungsflächen liegen. Bisweilen hat der Serpentin eine stängelige Struktur. Er ist dunkel- bis schwarzgrün, enthält hie und da Eisenkies, sehr häufig Schillerspath von lichterer Farbe und Perlmutterglanz. Außerdem begleitet den Serpentin feinfaseriger Asbest (Chrysotil), z. B. an der Sillbrücke bei Matrei und auf den Tarnthaler Köpfen, wo man ihn zu Spinnereien verwenden wollte. Bisweilen ist der Asbest mit weißem körnigen Kalk verwachsen. Große Blöcke Serpentin, oft mit einer fast zolldicken braunrothen Verwitterungskruste, sind überall von den Tarnthaler Köpfen abgestürzt, kleinere Massen hat die Sill am Matreier-Schloßberg bloßgelegt. Das Wasser, welches in ausgewaschenen Höhlen derselben stehen bleibt, hat einen blutrothen Satz, wahrscheinlich lös't es Eisen aus der Verbindung. Der Ophicalcit kommt auch auf dem Pfunerjoch vor, bei Pfons wird er unter dem Namen Matreier Marmor in einem Steinbruche bearbeitet und zu architektonischem Schmucke weithin verführt. Tiefer in der Schlucht bei Pfons ist dem Schiefer Arsenkies — das Prisma mit dem Doma — eingewachsen, bergmännische Versuche hatten keinen Erfolg. Der Serpentin geht auf der einen Seite wieder in Ophicalcit, dieser in Serpentin- und Talkschiefer über, darauf folgen wieder die bereits erwähnten Schiefer, dann Kalke und Breccien und so wiederholt sich der ganze Complex auf den Tarnthaler Köpfen mehrfach übereinander. (Profil XXVIII.) Der Gipfel derselben ist öde und furchtbar wüst, denn auf Serpentin gedeiht das Pflanzenleben nicht gerne und in den Senkungen fühlt man sich an den Krater eines Vulkans erinnert. Die Schichten sind übrigens nur stellenweise gestört, durchschnittlich in h 7 nicht stark geneigt, das

Fallen ist, wie auch unser Profil andeutet ein verschiedenes. Die Lagerungsverhältnisse sind auf den Tarnthaler Köpfen überall klar und einfach, sie beweisen zur Genüge, daß der Serpentin nicht eruptiv sein kann, sondern einer Metamorphose liassischer Gesteine den Ursprung verdanken muß.

Die Serpentine bei dem Schloß Matrei und Pfons sowie die dazugehörigen Ophicalcite und Schiefer sind größtentheils unter einer üppigen Rasendecke und Diluvialgeröll verborgen, doch läßt sich auch hier weder eine gang- noch stockförmige Masse beobachten, was auf Eruption deuten könnte, es sind im Gegentheil überall die Serpentine den Schiefern, in welche sie ohne bestimmbare Gränze nach oben und unten übergehen, gleichmäßig eingelagert. Die Flatschen und andere Compressionsformen derselben lassen wohl eine andere Erklärung als die plutonische zu, und den breccienartigen Ophicalcit braucht man auch nicht für ein Contactgebilde zu halten; mit dem Processe der Metamorphose mußten Volumsveränderungen verbunden sein, welche sich nur durch Reibung, Quetschung und andere gewaltsame Wirkungen in's Gleichgewicht setzen konnten. Schwieriger ist es, die Gränze gegen die kalkigen Thonglimmerschiefer zu bestimmen. Wenn auf dem Tarnthal die Verhältnisse geordnet erscheinen, so ist die Verbindung zwischen dem Lias des Pfunerjoches (8344′) und dem in der Thalsohle bei Matrei (3088′) unmittelbar an der Gränze des Glimmerschiefers nicht leicht herzustellen. Auch die Schichten zeigen Abweichungen. Auf dem Pfunerjoch fällt der Kalksandstein in h 7 steil Nord, bei Dienzens der Thonschiefer mit Striemen von Pikrolith und der Thonglimmerschiefer in h 5—6 steil Süd. Vielleicht sind diese Abweichungen bedingt durch den Aufriß der Sillspalte und der Klamm bei Dienzens, wozu dann die Erosion noch das ihrige beigetragen haben muß. Wenn man an die ungeheuren Massen Tuff denkt, welcher durch Auflösung des Kalkes im Thonglimmerschiefer in den Querthälern vom Joch bis zum Bett des Naviserbaches abgesetzt wurde, so fühlt man sich wohl zum Schlusse berechtigt, daß hier nothwendig Brüche und Einstürze eintreten mußten.

Die Gränze, welche auf meiner Karte Liasschiefer und Thonglimmerschiefer trennt, ist der Sache nach willkürlich, da sich nicht bestimmen läßt, wo die eine Formation aufhört, die andere anfängt, wenn etwa nicht beide zusammen Glieder einer einzigen sind, denn es ist mir nicht unwahrscheinlich, daß ein großer Theil der kalkigen Thonglimmerschiefer liassisch sei, weil jedoch kein voller Beweis zulässig ist, scheint es besser nur das als sicher auszuscheiden, was sicher ist.

Wir besuchen noch einige Gegenden. Des Wildlahnerthales wurde bereits bei den Gneisen gedacht; wir geben nun hier ein Profil von Nord nach Süden. (Profil XIX.) Der Weg von der Kirche nach Hinterschmirn geht über mächtige Schuttmassen, die Hügel, auf deren einem der Wallfahrtsort Kaltenherberg dem Pilger winkt, sind vielleicht alte Moränenreste, wie deren unzweifelhaft im Wildlahner vom Bache durchbrochen wurden. Das zunächst Anstehende ist ein kalkiger Thonglimmerschiefer, aus dem sich allmählig Cipollin entwickelt. Darüber oder eigentlich darunter, denn die Gesteine fallen in h 7 steil N., lagert ein sandiges, rauchwackeartiges, poröses Gestein mit unregelmäßigen Lagen blätterigen Kalkes, dann folgt ein schmutzigweißer, sehr feinkörniger, dolomitischer an der Oberfläche staubiger Kalk von etwa 200′ Mächtigkeit, dann Thonglimmer-, Quarz-, quarziger und kalkiger Thonglimmerschiefer, Cipollin: die Fortsetzung vom Brenner her, zuletzt schieferiger und massiger Gneis. Jener dolomitische Kalk hat Aehnlichkeit mit Gesteinen der metamorphen Trias und des Lias, die Rauchwacke mit den Kalksandsteinen des Lias, beide sind völlig verschieden von den grobkörnigen salinischen Kalkschiefern, die unter und über ihnen vorkommen; ließen auch die Lagerungsverhältnisse eine sichere Deutung zu, so würde ich sie unbedingt dem Lias einreihen, mit dessen Farbe ich sie, um sie vorderhand auszuscheiden, bezeichne. Ueberspringen wir das Kaserthal und fassen wir dasselbe Profil (Profil XXVIII.) wieder von Nord nach Süd auf dem Durerjoche, so ergiebt sich diese Reihe:

1. Kalkiger Thonglimmerschiefer.
2. Quarzschiefer in h 7, 30° N.

3. Gneis S. 189.
4. Quarzschiefer.
5. Thonglimmerschiefer, quarzig und kalkig.
6. Kalkschiefer, gelblich, an Rauchwacke gemahnend.
7. Thonglimmerschiefer, quarzig.
8. Quarzschiefer.
9. Thonglimmerschiefer, quarzig und kalkig.
10. Cipollin, ziemlich mächtig entwickelt, auf dem jenseitigen Abhange fast senkrecht, demselben ist die früher erwähnte Parthie Gneis eingelagert.

Die einst stark befahrene Straße über die Ellbögen von Pfons nach Hall führt an mehreren Brüchen vorbei, wo ein grünlich-grauer Thonglimmerschiefer mit Krystallen von Schwefelkies aus dem Diluvialschotter ragt. Wer Lust hat, mag rechts in das schattige Arzthal einbiegen, er wird zwar manche seltene Pflanze pflücken können, aber sich schwerlich oft nach Mineralien bücken. In h 6—7, 30—40⁰ N. streicht hier ein bisweilen eisenspäthiger Thonglimmerschiefer mit Drusen von weißem Kalkspath, auch Schwefelkies ist reichlich eingestreut. Wo hier die Erze gebrochen wurden, welche der Sage nach das Material zu den Statuen in der Hofkirche lieferten, ist wohl schwerlich auszumitteln. Der Uebergang vom Arz- in's Mühlthal zeigt einen grünlich-grauen Thonglimmerschiefer, die Wände des Mühlthales bestehen aus graulichem Thonglimmerschiefer, den wir bereits von Wiltau kennen. Am Abhange des Patscherkofels und Glungezer halten wir uns nicht auf, in die wilden Schluchten des Volderertḥales, wo eine Heilquelle stark besucht wird, werfen wir nur einen flüchtigen Blick. Es ist in Thonglimmerschiefer eingegraben, weiter hinten hat ein furchtbarer Felsensturz den Bach zu einen kleinen See aufgestaut, im Ansteigen zum Grafmarterjoch, wo ein Pfad nach Navis führt, finden wir Thonglimmerschiefer mit Lagen von glimmerigem Kalk- und Spatheisenstein, der auch in das Möllsthal hinüberzieht und daselbst beschrieben werden soll.

Am Eingange der Schlucht des Wattenthales steht grauer

oder grünlich-grauer gewöhnlicher Thonglimmerschiefer, der zwischen Volders und Wattens einen Ausläufer tief in die Au schiebt, wo man an der Landstraße alle Varietäten des Gesteines beobachten kann. Er streicht durchschnittlich in h 6—7 und fällt flach mit 15—20 ° gegen Süden. Dies Fallen geht jedoch bei gleichem Streichen allmählig in ein nördliches über. Man durchquert bis zum Walchen noch einige Züge Kalkschiefer. Hier spaltet sich das Thal. Der linke Seitenast erweitert sich bis zu einem Bergmahd, an welchem von dem Hilbold niederbrechend ein Wildbach seine Schuttmassen aufgethürmt hat. Er hat mit Ausnahme des Serpentins und Ophicalcites alle für den metamorphen Lias charakteristischen Gesteine mitgeschleppt: gelblichen Kalksandstein, grünlich-grauen Quarzschiefer, Schiefer mit Talk, Kalkschiefer, die Zusammensetzungsflächen mit Graphit überzogen, eisenschüssige, von Graphit geschwärzte Thonglimmerschiefer, Kalke und Kalkbreccien.

Zwischen der Lanalpe und Lizum wird das Fallen des Thonglimmerschiefers wieder ein südliches. Die Kalch- und Seewand, die den Hintergrund dieses Thales abschließen, bieten demjenigen, welcher die rechts niederschauenden Tarnthalerköpfe durchforscht hat, wenig Neues. Die schwarzen Schiefer wurden früher zum Dachdecken gebrochen und die feinen ölgrünen Kalkschiefer als Wetzsteine verwendet. Bergmännische Versuche auf Spatheisenstein und andere Erze wurden auch hier, wie fast in jedem Winkel Tirols unternommen.

Wir halten uns hier nicht länger auf und suchen den Uebergang in's Mölsthal, dessen Gehänge anfangs aus gewöhnlichem Thonglimmerschiefer bestehen. Hinten, wenn man hinein geht rechts, erhebt sich der Eisenkor, dessen Beschreibung wir mit den Worten Trinkers aus den Berichten des geognostisch-montanischen Vereines mittheilen. (Profil XXIX.) „Im Eisenkor, wo das eigentliche Erzvorkommen ist, findet man mitten im Thonschiefer ein Kalklager bei 2 Klafter mächtig, jedoch theilweise durch Thonglimmerschiefer-Lagen unterbrochen; es streicht in h 7 und verflächt unter circa 30 ° gegen Norden. Auf dieses Lager, das eine Strecke

von 300—400 Schritten am Gehänge hin entblößt ist, sind an 3 Punkten stollenartige Einbrüche angelegt, denn es hängt damit auch die Spatheisenstein-Lagerstätte zusammen. (Profil XXX.) Da sieht man als Hangendes der Lagerstätte den Thonglimmerschiefer, unmittelbar darunter eine Kalklage 1 Fuß mächtig, unter dieser Thonglimmerschiefer ½ Fuß mächtig, dann eine 2 Schuh dicke Kalklage, welcher endlich das circa 1½ Klafter mächtige Spatheisenstein-Lager folgt, das wieder Thonglimmerschiefer zum Liegenden hat. Merkwürdig ist, daß ein bei 2 Schuh mächtiger Quarzgang mit arsenikalischem Schwefelkies die Lagerstätte durchsetzt. Der Kies ist meist eingesprengt, jedoch auch in derben Massen. Weiter am Abhange fort, dem Streichen des Lagers nach, kömmt man auf den zweiten Einbruch, wo man eine zechenartige Ausweitung findet, in welcher zwei Pfeiler als Bergfesten zurückgelassen wurden, die fast ganz aus Spatheisenstein circa 1½ Klafter mächtig bestehen, gegenwärtig ist aber alles zum Theil schon verfallen, zum Theil dem Einbruche nahe. Beiläufig 200 Schritte weiter kommt man auf den obersten Einbruch, der aber gar nicht in die Tiefe geht; dabei findet man mehrere Zentner gebrochenen und vorgerichteten Erzes. Dieses Eisenerzvorkommen ist jedenfalls sehr beachtungswürdig und nur der weiten Entfernung und hohen Lage des Ortes, wodurch die Transportkosten zu hoch gestellt werden, ist es zuzuschreiben, daß es nicht schon lange der Benutzung zugeführt wurde."

Wir wenden uns in das Möllsthal zurück und geben von unten nach oben sein Profil bis zum Joche (Profil XXVI.). Die Schichten streichen zuerst in h 4, 40—50° S.O., am Joche in h 7, flach S., weiter abwärts h 6 N., bis wieder h 7 gegen die Kirche von Navis Regel wird.

1. Gewöhnlicher Thonglimmerschiefer.
2. Gelblich-weißer, massiger, feinkörniger Kalk etwa 12 Fuß mächtig.
3. Quarzschiefer und Quarzgestein mit Flecken eines grünlichen Minerals, wahrscheinlich Talk und Chlorit wie an der Sill bei Matrei. Mächtig 2—3 Fuß.

4. Feinkörniger Kalkschiefer, abwechselnd schneeweiße und graue Lagen, wodurch eine auf Querbrüchen schöne Bänderung entsteht. Dazwischen eine Lage gelblichen Gesteines ähnlich der Rauchwacke. Eingesprengt sind den Kalken kleine Würfel von Eisenkies. Mächtig 6 Fuß.
5. Kalk wie Nro. 2, mächtig etwa 4 Fuß.
6. Der bereits beschriebene Kalksandstein mit Andeutungen von Schichtung. Erreicht vielleicht eine Mächtigkeit von mehreren hundert Fuß, die obere Gränze verhüllt die Rasendecke.
7. Felsenzacken eines splitterigen graulich-weißen Dolomites, nicht unähnlich dem Mitteldolomite.
8. Kalkschiefer von schmutzig-weißer Farbe mit Flecken eines graphitischen eisengrauen Thonschiefers. Das Gestein wird nach oben einem kalkigen Thonglimmerschiefer nicht unähnlich. Auf der andern Seite des Joches findet man Blöcke aller möglichen Arten der Schiefer, Kalke, Breccien und Sandstein.

Gneis, Glimmerschiefer, Hornblendegesteine.

Wir begeben uns auf das Gebiet des Glimmerschiefers, welcher vorzugsweise das linke Ufer der Sill beherrscht. Dieses Gestein zeigt viele Verschiedenheiten je nach der Art der Gemengtheile, ihrer Verbindung, Masse und Vertheilung und der Massivstruktur. Der Glimmer ist silberweiß, gelblich-grau, graubraun selbst schwarz, entweder in zusammenhängenden Lagen, die auf dem Querbruch wellig gebogen sind, ausgeschieden, so am Zeibach in Stubai, bei Völs und Kematen, im Gleirs- und Kraspesthal, wobei er bisweilen eisenschüssig braun ist und häufig Granaten, bisweilen Staurolith und Turmalin einschließt, oder er ist zu langen schmalen Streifen verbunden, welche wie Bänder durch den grauen Quarz ziehen, so im Stubai; manchmal erscheint er in linsenförmigen Flasern von brauner Farbe, dabei hat das Gestein eine fast massige Stuktur, und wenn

zweierlei Quarz: weißer feinkörniger und blaulicher sich durchflechten, wie z. B. an einigen Punkten Sellrains, so kann man es wohl mit Gneis verwechseln, um so mehr, wo ein oder das andere Feldspathkorn, obgleich so selten, daß man lang darnach suchen mag, eingestreut ist. Die geognostische Karte von Tirol hat mehrere solche Vorkommen als Gneis colorirt, besonders in Sellrain, ich wage nur jene Gesteine so zu bezeichnen, bei denen Orthoclas als wesentlicher Gemengtheil auftritt. Ein Glimmerschiefer, fast massig, vorwiegend aus grauem Glimmer bestehend mit schwarzen Turmalinprismen, ist durch den Steinbruch an der Straße von Schönberg nach Matrei erschlossen. Er enthält große Nester braunen Glimmers. Bei den Nockhöfen wechseln braune Glimmerlagen mit Lagen erbsengroßer Knoten grauen Quarzes, wodurch die angewitterte Oberfläche dieses Gesteines pockig wird. Auch die Hornblendeschiefer müssen hier erlediget werden, da sie mit dem Glimmerschiefer wechsellagern und oft in großer Verbreitung auftreten, wie an der Westgränze unseres Gebietes. Der Charakter derselben ist im ganzen ziemlich einförmig: schwarzgrüne krystallinische Hornblende wechselt mit Lagen grauen oder weißlichen Quarzes und bildet so Schiefer, oder erhält auch das Uebergewicht, wodurch das Gestein massig wird, wie an der Villergrube. Granaten von Mohnkorn- bis Erbsengröße fehlen fast nirgends, im Sellrain fand ich Stücke, wo sie mit einem Hofe lichtgrünen Epidotes umgeben waren. Epidot begleitet die Hornblende überhaupt gern, bildet in derselben Zwischenlagen und überzieht Kluftflächen mit lebhaftem Pistaziengrün. Selten sind Schuppen von Eisenglanz eingestreut, ziemlich häufig derbe Massen von Titaneisen und Nester von weißem Quarz. Schuppen von braunem Glimmer fehlen fast nirgends, öfters verbreiten sie sich so zahlreich, daß fast die Hornblende verdrängt wird und nur mehr als accessorischer Bestandtheil erscheint. Die Hornblendezüge wurden, wo es immer thunlich war, durch Schraffirung angedeutet, in manchen Gegenden, z. B. im Sellrain und seinen Querthälern, wiederholt sich aber der Wechsel von

Hornblende- und Glimmerschiefer so oft und nahe, daß der Sachverhalt, wenn man nicht die Karte mit einem Netz von Linien durchkreuzen wollte, nur andeutungsweise dargestellt werden konnte.

Die Formen der Gebirge, die aus Glimmerschiefer gebaut sind, gleichen denen aus Thonglimmerschiefer; Abrutschungen und Brüche sind wegen der Mürbe des Gesteins, welches oft zu einem Mulm erweicht, nicht selten zerstörend für Wald und Bergmahd und bedrohen die ärmliche Wohnung des Hirten. Nur der Hornblendeschiefer, welcher den Einflüssen der Athmosphäre besser widersteht, streckt starre Zacken empor oder sendet Ausläufer in das Thal, welche mit scharfkantigen Trümmern bedeckt sind.

Besuchen wir einzelne Gebiete. Die Grundlage des Bergstockes, der sich in der Serlosspitze (8336′) und dem Kirchenbach (9034′) gipfelt, ist bis zu einer Höhe von 5200′ aus Glimmerschiefer mit Streifen Hornblendeschiefer, deren man vor Matrei entblößt sieht, zusammengesetzt. Er streicht hier in h 7, 35 ⁰ S. Am Waldraster Bach ist der Glimmerschiefer anfangs fast massig und reich an braunrothem Quarz, aufwärts nimmt der Glimmer zu, er fällt in h 8—9 unter 25 ⁰ SW. Die neue Straße über den Schönberg windet sich in vielen Krümmungen der Sillschlucht entlang und entblößt Thonglimmerschiefer, den eingestreute Glimmerblättchen fast dem Glimmerschiefer nähern, und Diluvialschotter, welcher am Abhang öfters in sogenannten Erdpyramiden mit einem größern Steinblock an der Spitze emporragt. Erst in der Schlucht des Rutzbaches steht wieder Glimmerschiefer mit kleinen Granaten an. Weil das Gestein so leicht verwittert, trifft man in diesem Gebirgsstocke nur selten Anstehendes; alles deckt Rasen und üppige Vegetation, und die Rünste der Bäche füllt der Schutt aus, welcher von den Kalkköfeln niederbricht. Den Glimmerschiefer am Zeibach haben wir erwähnt und gehen vorläufig am tiefen Pinnisertthal, welches zwei Hornblendezüge durchqueren, vorbei, um die Gesteine zu studiren, denen der südwestliche Zweig des Stubai

eingeschnitten ist. In der Gegend von Neustift, rechts und links des Thales, wird der Glimmerschiefer undeutlich geschichtet oder massig und ändert auch die Beschaffenheit des Aussehens. Im Gemenge überwiegt ein dichter oder feinkörniger grauer Quarz weit den braunen und weißen Glimmer, dessen Membranen eine Streifung zeigen, indem die Blättchen sich in Richtung des längeren Durchmessers an einanderlegen, sehr häufig erscheinen nur langgestreckte Glimmerflasern. Aus diesem Gestein giebt es zwei Uebergänge. Eine Art erscheint bei verschwindender Kleinheit der Gemengtheile dicht und grünlich-grau, was durch eingestreuten Chlorit bewirkt werden mag, die andere nimmt allmählig Feldspathkörnchen auf, alle Gemengtheile werden größer, deutlicher und krystallinischer, und man hat endlich einen sehr schönen Gneis vor sich, dessen erratische Blöcke durch ganz Unterinnthal zerstreut unter dem Namen Buchsteine als ausgezeichnetes Material zu architektonischen Zwecken gesucht sind. Auf dem Wege von Neustift zum Bärenbad kann man alle Varietäten dieses Gesteines beobachten. Der Feldspath ist durchschnittlich bläulich-weiß und in Linsen oft von mehr als Zolllänge mit Nestern von Glimmer zwischen den Lagen des Quarzes und Glimmers vertheilt. Doch erscheint er auch fleischroth. Bei Neustift kann man in Höhlungen und Nestern fleischrothen Feldspath, weißen Quarz, erdigen Chlorit und Eisenglanz durcheinandergewachsen finden. Durchgeht man das Thal bis zu den Fernern, so gelangt man unmerklich aus Gneis in Glimmerschiefer und umgekehrt, so daß sich kaum eine Gränze ziehen und noch weniger behaupten läßt, es seien Gneiskeile emporgedrungen und hätten die friedlichen Thäler aufsprengend überall Greuel der Verwüstung angerichtet. Gneis und Glimmerschiefer gehören hier untrennbar zusammen und nur Vorliebe für eine glänzende Hypothese könnte jenen zu dem gewaltigen Zerstörer machen, der wie der götheische Seismos im Faust die Erdrinde unter krampfhaften Wehen durchbricht. Bei Falbeson rechts am Bache fällt dieser Glimmerschiefer, der hier jedoch selten kleine Granaten einschließt, in h 7 unter 60° S., innerhalb Ranalt

bemerkt man Nordfallen. Auf dem Wege von der Mutterbergeralm zur Wildgrub sieht man Rundhöcker und auf der rechten Seite des Baches hoch oben in den Wänden größere Nester weißen Quarzes. Wo ein Streichen abzunehmen ist, geht es in h 7 mit senkrechten Schichten, doch tritt auch hier manche Verwirrung ein, so zeigen am Ende des Kessels die Gneistafeln vertikal nach h 11. Die Hornblende tritt in dieser Art Glimmerschiefer sehr untergeordnet auf, nur die Spitze des Moosberges besteht ganz daraus und es läßt sich wohl kaum ermitteln, wie weit sie unter dem Gletschereis westlich und südlich fortzieht. Auch hier sind die abgestürzten Blöcke reich an Mineralien, welche die Hornblende gern begleiten; Epidot, Eisenglanz, Titaneisen, brauner Glimmer, Chlorit, Granat und bisweilen eingesprengt Eisenkies. Ohne sich zu entschiedenem Gneis zu erheben greift dieser Glimmerschiefer über in's Gschnitz- und Pinniserthal, wo man auf dem Grathe des Joches sehr gut beobachten kann, wie er allmählig in die aus andern Gegenden bekannten Arten übergeht, ferner über den Grath der Brennerspitze in das Oberbergthal, wo die gern besuchte grasreiche Ißalm liegt. Er setzt einen der höchsten Berge, die Habichtspitze, zusammen, an deren nordwestlichen Abhange mehrmals Funde von Bleiglanz, Kupfer- und Eisenkies gemacht wurden. Letzterer ist wie der Glimmerschiefer des Stubai öfters in größeren Krystallen ausgeschieden, wie mir deren ein Senner zeigte, jedoch in der Meinung, daß es Golderz sei, für bescheidenes Geld nicht verkaufte.

Der sehr beschwerliche und nicht ganz gefahrlose Weg durch das Langethal über das Trauljoch und von da nach Lappones windet sich über Glimmerschiefer empor, das Gestein ist hie und da eisenschüssig und bietet sonst nichts Merkwürdiges. Die Gehänge der Waldschlucht, welche von Neustift nordwestlich gegen Bärenbad zieht, bestehen aus den verschiedenen Varietäten des Gneises und Glimmerschiefers, die wir bei Neustift bereits beschrieben. Wendet man sich vom Bärenbad nördlich, so gelangt man auf steilen Pfaden zum Grathe des Joches. Es ist gewöhnlicher Glimmerschiefer, der Abhang und Scheitel zusammen-

setzt. Das Dolomitgebirge rechts lassend, welches lebhaft an die Felsenzacken Ampezzos erinnert, gelangt man ohne große Anstrengung durch das Sendersthal nach Arams, welches bereits auf der Diluvialterrasse liegt. Der Charakter dieser Querthäler — das Gerolds-, Wieden-, Senders-, Fatscher-, Melach-, Gleirs- und Kraspesthal — ist ziemlich einförmig; an Länge keineswegs gleich, durchqueren sie den Glimmer- und Hornblendeschiefer, welcher unter Nordfallen durchschnittlich in h 7—8 streicht, von Süd nach Nord und stellen sich fast senkrecht auf den Bogen, den das Sellrain vom Kreuzjoch, dem Zirmbach und der Melach entlang bis Kematen um den Gebirgsgrath des Grieskogels, Schaflegers, Meilsteins und Roßkogels beschreibt. Wer das Fatscher- und Melachthal besucht hat, kann sich den Weg in die übrigen ersparen. Das Gerolds-, Wieden-, Senders- und Fatscherthal sind der Reihe nach an Länge zunehmend in Glimmerschiefer vertieft, mit dem hie und da ein Hornblendezug wechsellagert. Der Glimmerschiefer ist gewöhnlicher Art; der Glimmer meist überwiegend, der Quarz bisweilen in bläulich-grauen Linsen, um welche sich die Glimmerblätter wellenförmig biegen, ausgeschieden. Betreten wir die Schlucht des Geroldsbaches, so stehen rechts und links die fast vertikalen Schichten eines Schiefers mit silberweißem, tombackbraunem oder grauschwarzem Glimmer, dazwischen Lagen erbsengroßer Quarzlinsen, welche Glimmer einhüllt, wie an den Nockhöfen. Dieses Gestein ist sehr compakt. Die Hornblendestreifen bald 2—3, bald 14—15 Fuß mächtig, enthalten kleine Granaten und Epidotadern. Der Glimmerschiefer ist an der Oberfläche braun. An einer Stelle des rechten Bachufers ist eine 3—4 Zoll dicke nach oben bald auskeilende Lage eines schwarzen, mulmigen, fast zerreiblichen, graphitischen Schiefers mit Effloreszenzen von Bitter- und Eisensalz. Graphit überzieht öfters die Zusammensetzungsflächen des Schiefers, eine untergeordnete Lage desselben, bei der Chlorit eintrat, ist in Handstücken von Thonglimmerschiefer gar nicht zu unterscheiden. Ein ähnliches, aber auch nur untergeordnetes Vorkommen traf ich an der Südseite des Pinniserjoches

Die Bergkette nördlich von Sellrain bis zum Murlkopf, soweit sie in unser Gebiet reicht, ist zusammengesetzt von Glimmer- und Hornblendeschiefer. Ein Streifen derselben zieht in h 7—8 fast senkrecht von Skt. Quirin über den rauhen Kopf nördlich des Meilstein und der Schaflegerspitze gegen das Kreuzjoch. Am westlichen Abhange des Roßkogels findet man im silberweißen Glimmerschiefer Granaten, Cyanit, Staurolith und Turmalin. Das Vorkommen dieser Mineralien ist jedoch sowohl in Bezug auf Krystallisation als Farbe nicht sehr schön.

Wir gehen auf dem Mittelgebirge von Oberperfuß nach Ranggen und bewundern hier, welch gewaltige Massen von Diluvium aufgeschüttet wurden, um Höhen und Vertiefungen des vorliegenden Mittelgebirges zu einer Terrasse zu ebnen. Es ist wohl kaum möglich hier an Moränen zu denken, wenn man Ausdehnung und Bau dieser Anschwemmungen, in denen mit Massen groben Schotters und Gerölles Lagen von Sand und Kies wechseln, aufmerksam betrachtet. Doch werden wir uns schwerlich eine Vorstellung von den Kräften und der Zeitlänge machen, durch welche und in der sie entstanden. Gegen Norden fallen sie meist steil ab, ein Beweis, daß der Inn, welcher, als noch die Urwälder ihre Wipfel schüttelten und vor der Gewalt des erwachenden Scirocco die Gletscher zurückwichen, größere Wassermassen geführt haben wird, allmählig die jetzige bei Zirl sumpfige Thalsohle ausgewaschen hat. Man gelangt von Inzingen über das Hundsthal nach Sellrain; Glimmerschiefer und Hornblende bieten jedoch nichts Neues, erst wenn man von Flaurling durch das Kanzthal den Uebergang nach Skt. Sigismund sucht, wird man durch andere Gesteinsarten überrascht. (Profil XVII.) Der Bach fließt durch eine tiefe Schlucht. Es fällt hier ein grauer, ziemlich krystallinischer Thonglimmerschiefer hie und da mit Granaten in h 5 steil Süd; die Schichten sind gefältelt, stark gewunden und verbogen. Der Fußpfad am rechten Ufer zeigt Entblößungen genug, um das Verhältniß zum Gneis, der das Hangende bildet, zu ermitteln. Nirgends erscheint der Thonglimmerschiefer so eigenthümlich verändert, wie

im Pfitsch, sondern auf eine ziemlich weite Strecke wechseln Lagen von bleigrauem Thonglimmerschiefer mit Gneis, bis endlich dieser herrschend wird. Er besteht abwechselnd aus Lagen weißen, körnigen Quarzes und grauen, seltener braunen, stark glänzenden Glimmers, welcher die Richtung der ausgezeichneten Spaltbarkeit bestimmt. Der bläulich-graue Feldspath ist in Linsen oft von Zolllänge ausgeschieden. Dieses Gestein wird, weil es in die schönsten Platten bricht, nach Innsbruck verkauft und daselbst häufig zu verschiedenen Zwecken verwendet. Es streicht in h 6—7 und fällt unter 65—75 0 S. Der Uebergang in den Glimmerschiefer erfolgt allmählig, indem die Feldspathlinsen kleiner und seltener werden und endlich ganz verschwinden. Hinter der Flaurlingeralm verzweigt sich das Thal; wir lassen den Hocheder rechts und erklettern über Hornblende und Glimmerschiefer den Grath vor uns. Die vertikalen Schichten machen hier aus h 7 eine Biegung in h 5, bald stellt sich jedoch die frühere Richtung her. Indeß ändert auch das Fallen aus Süd in Nord. Die Hornblende enthält auch hier Granat, Epidot, Milchquarz, Feldspath, Titaneisen. Der Südabhang zeigt die gewöhnlichen Gesteinsvarietäten, nur zwischen Skt. Sigismund und Gries ist ein Zug von Gneis eingelagert und auch kommt nebst zahlreichen andern eine Art Glimmerschiefer vor, die wir bei Neustift erwähnten. Abgestürzt sind Blöcke eines Gesteines, welches fast ganz aus grauem, regellos verwachsenen Feldspath besteht und durch Rosten des sparsam eingestreuten Eisenkieses an der Oberfläche gebräunt ist. Alle diese Gesteine sind dem Glimmerschiefer unter und eingeordnet, also kaum davon zu trennen.

Wer Mineralien suchen will, möge sich in das Gleirsthal bemühen, dessen Wände Glimmerschiefer und Hornblende in stetem Wechsel zusammensetzt. Jenem sind große Nester schneeweißen Quarzes eingelagert, der früher gebrochen und zur Glasfabrikation abgeliefert wurde. Beim ersten Albl streicht in h 7 ein mächtiger Hornblendezug gegen das Kraspesthal. Auf der linken Seite, ehe man den Uebergang erreicht hat, erheben sich regellos Felsenzacken, hinter denen Block über Block abgestürzt

liegt. Hier hat man reichlich Gelegenheit zum Sammeln: In den Quarznestern der Hornblende stecken Andalusitkrystalle, die man jedoch auch weiter westlich im Wuttgetobel trifft; auch große Nester von sechsseitigen Tafeln grauen, perlmutterglänzenden oder braunen Glimmers sind eingestreut, die Kluft überziehen Krusten hellgrünen Epidotes. Auch strahlige Hornblende ist ausgeschieden, hie und da weißer krystallinischer Kalk, Turmalin, Titaneisen selbst in größeren Massen, ebenso Schwefelkies, Staurolith und Cyanit.

Hinter Gries verwüstete ein Bergsturz, der ungeheure Blöcke eines fast massigen Glimmerschiefers über Felder und Häuser warf, die linke Thalseite. Weiter aufwärts, ehe man gegen Praxmar, einen beliebten Sommerfrischort, emporsteigt, streicht der gutgeschichtete Glimmerschiefer in h 7 und fällt unter 50⁰ S. Unter Praxmar erweitert sich das Thal; dieses moosige Bassin war vermuthlich einst ein kleiner See. Dahinter liegt die Lisener-alm oder Skt. Magdalena, ein köstlicher Besitz des Klosters Wiltau, die Schutthügel in der Nähe sind wohl alte Moränen. Ueber die Mineralien, welche hier aufgesucht und von den Sennern in den Handel gebracht wurden, möge man Stotters Monographie: „Die Oetzthaler-Masse" nachlesen. Das Thal durchqueren abwechselnd Züge von Glimmer- und Hornblendeschiefer, die in h 8—9 unter 35—45⁰ N. fallen. Hat man den Hintergrund des Thales erreicht, so kann man rechts dem Semelbach entgegen über Gletscher den gefährlichen Pfad in's Oetzthal suchen, links ersteigt man nicht ohne Beschwerde das von Steingeröll überschüttete Joch, dessen Fortsetzung, die Villerspitze, ihre Abhänge gegen die Ißalm erstreckt. Vom Alpeiner-Ferner und dem Thale bis Bärenbad hat Stotter bereits in ausführlicher Weise berichtet. Ich erwähne nur noch das Vorkommen von Chloritschiefer mit Schwefelkies an der rechten Thalwand unweit Seduk. Der Hintergrund des Melachthales ist durch die schöne Pyramide des Hoch-Ferners und die Eisströme der Kaiserköpfe abgeschlossen. (Profil XVIII.) Diese Berge bestehen aus massigem Gneis, der ohne Spur von

Schichtung in ungeheure Blöcke zerklüftend, das Material für die Moränen bietet, welche die Gletscher vor sich herschieben. Dieser Gneis, reich an weißem oder graulichen körnigen Quarz, arm jedoch an weißem Orthoklas, den man am Schimmer der Spaltungsflächen leicht erkennt, ist von parallelen Flasern braunlichen Glimmers durchwirkt. Die Commissäre des geognostisch-montanischen Vereines waren anfangs im Zweifel, ob sie ihn nicht als Glimmerschiefer bezeichnen sollten, entschieden aber für Gneis, eine Meinung, der auch wir beitreten und für welche nebst den Gemengtheilen die Struktur der Bergmassen spricht. Die Ausdehnung dieses Gneises bis in's Oetzthal und Stubai, sein Verhältniß zu andern Gesteinen und so manches, was noch für die Wissenschaft von Interesse wäre, zu beobachten hindern die colossalen Gletscher, welche selbst von den Thalbewohnern kaum betreten und nur selten zu Uebergängen benutzt werden. Der Glimmerschiefer des Sondes- und Pflerschthales ist sehr quarzreich und von einigen Hornblendestreifen durchzogen, sonst zeichnet er sich durch nichts aus, was besonders hervorgehoben zu werden verdient. Auf dem Sattel zwischen Sondes und Pflersch streicht er in h 9—10, 40⁰ N.O. Im übrigen verweisen wir auf Stotter, bemerken jedoch, daß der Glimmerschiefer in Pflersch viel weiter am Thalgehänge gegen Südost reiche, als die ältere Karte angibt. Wo Zusammenhang und Beschaffenheit des Gesteines so deutlich sprechen, scheint die Erzführung kein ausreichender Grund diese Schiefer dem Augenschein entgegen zum Thonglimmerschiefer zu zählen.

Die Anthracitformation.

Glimmerschiefer und Gneis — letzterer jedenfalls von dem in Schmirn, welcher sich aus Thonglimmerschiefer entwickelt, verschieden — boten uns keine Handhabe, sie irgend einer Formation anzureihen und wir können nirgends einen Schluß wagen, welcher Beschaffenheit etwa die Gesteine sein mögen, aus denen sie umgewandelt wurden. Jetzt erreichen wir festern Boden.

Im Dorfe Steinach erhebt sich hinter dem Posthause an der Sill ein Fels feinkörnigen grauen Kalkes; steigt man über die Diluviallehnen gegen Plan empor, so ist das erste Anstehende ein sehr kurzsplitteriger, feinkörniger, weißer, rothgefleckter Kalk, den man ziemlich weit gegen Westen verfolgen kann, wo seine Farbe grau ist und bei fast söhliger Lage sehr deutlich die Schichtung hervortritt. Auf den Ablosungsflächen erscheinen bisweilen Striemen eines Minerales, das fast in allen Eigenschaften dem apfelgrünen Talk von Zillerthal ähnlich, nur etwas härter ist als dieser. Man kann bei diesen Kalken, welche als Strassenschotter verwendet werden, sehr in Zweifel kommen, wohin man sie zu stellen hat; wir reihen sie nur vorläufig der Trias ein, welche auf der Gegenseite des Thales große Berge bildet, weil sie weiter südlich bei Nößlach dem Thonglimmerschiefer auflagern. Freilich führt etwas tiefer der Fußpfad durch eine Schlucht, deren Seitenwände ein Quarzschiefer zusammensetzt, welcher völlig jenem gleicht, den wir als Begleiter des liassischen Serpentins hinter Pfons kennen lernten. Allein die petrographische Aehnlichkeit ist ein Merkmal zweifelhaften Werthes, das nur im Vereine mit anderen ein Gewicht in die Wagschale wirft. Wir gestehen in diesen Fällen lieber Unwissenheit und Zweifel, anstatt den Leser irre zu führen. Steigt man vom sumpfigen Nößlacher Plateau südwestlich den Abhang des Berges empor, so erreicht man einen Kalkzug, der fast in gerader Richtung von Süd nach Norden über die breiten Lehnen zum Joche emporstrebt, dessen äußersten Gipfel er formt. Wo Schichtung wahrnehmbar, ist sie fast vertikal. Der Kalk, dessen Mächtigkeit etwa 20—30 Fuß betragend nach oben allmählig zunimmt, ist feinkörnig, anfangs fast weiß, kieselig, eingesprengt sind kleine Nester Bleiglanz und Fahlerz und Parthien von Ankerit. Am Gipfel setzt dieser mit blätterigem Spatheisenstein fast ganz das Gestein zusammen, doch erscheinen auch kleine Flecken und Lagen von Thonglimmerschiefer und Glimmerblättchen. Das Gestein ist durch Verwitterung an der Oberfläche braunroth geworden. Ueberdieß steht es auch bei der Ruckalm und an

verschiedenen anderen Punkten des nördlichen Abhanges aus dem Boden empor und gemahnt auffallend an jene Köpfchen im Tarnthal, deren Erzführung wir beschrieben. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Kalke zur Anthracitformation gehören, sie lagern am Nordabhange des Steinacherjoches unter und über den Conglomeraten. Zunächst diesen Kalken gegen Westen folgt auf dem Steinacherjoch eine mächtige Conglomeratbildung, deren Ausdehnung nach allen Seiten auf dem breiten, sanft abfallenden Berglehnen Wald und Mahd verdecken. Dieses ist aus Quarzgeröll verschiedener Größe und Blättchen silberweißen Glimmers so fest verbunden, daß man es sehr gern zu Mühlsteinen verwendet. Spuren von Kalk werden durch Salzsäure nachgewiesen. Seltener sind in diesem Conglomerat Stückchen glänzender Anthracit eingeschlossen. Dieses Conglomerat geht hie und da allmählig in Sandstein und Sandsteinschiefer über, und verlieren sich die Quarzkörner ganz, so hat man einen sehr glimmerreichen milden Schiefer von grauer oder schwarzgrauer Farbe mit schlecht erhaltenen Pflanzenresten. Oft wird dieser Schiefer pechschwarz und glänzend, er blättert leicht ab und sieht beim Verschwinden des Glimmers einer Glanzkohle nicht unähnlich. Dadurch verräth er die Nähe der sogenannten Nößlachererde, welche sowohl am Steinacherjoch als im Valzaming gegraben und zum Färben des Tabakes in die Aerarialfabriken geliefert wurde. Es ist eine schwarze leicht zerbröselnde, fast graphitisch aussehende Erde, die Lagenweise vorkommt und in sehr einfacher Weise mit Schaufel und Pickel zu Tag gefördert wird. In den begleitenden Schiefern kommen eine große Menge Pflanzenreste vor, wenn auch wegen der Brüchigkeit des Gesteines kaum etwas Ganzes zu erhalten ist. Außer mehreren Arten von Farren glaube ich Annullaria und Sphenophyllum erkannt zu haben. Die Beschaffenheit der Gesteine stimmt ganz mit den Anthracitvorkommen, die man anderwärts auf der Stangalpe, in Wallis und Tarantaise entdeckte, es kann daher über die Stellung dieser Conglomerate kein Zweifel sein. Da die Gesteine auf dem Steinacherjoche durchschnittlich in h 11—1

vertikal stehen, so läßt sich hier über die ordentliche Lagerfolge nichts sicheres aufstellen, doch schildern wir das Profil über dem Grath des Joches von Ost nach West, indem wir bei der Sill beginnen. (Profil XXIII.)

1. Kalkiger Thonglimmerschiefer.
2. Quarzgestein.
3. Quarzschiefer.
4. Kalk in h 7, 25 ⁰ N. Oberer Alpenkalk?
5. Kalkiger Thonglimmerschiefer.
6. Kalk und Spatheisenstein, an der Oberfläche rothbraun verwittert.
7. Conglomerat.
8. Cipollin, weiß oder gelblich feinkörnig.
9. Kalk, an der Oberfläche rothbraun mit einem hellbraunen Gestein, ähnlich einer Breccie von Rauchwacke fast wie am Uebergange des Mölsthals.
10. Kalkiger Thonglimmerschiefer.
11. Kalk, an der Oberfläche rothbraun verwittert.
12. Thonglimmerschiefer.
13. Liassische Kalkschiefer.

Bessere Aufschlüsse gibt der Trumergraben, den man in einer halben Stunde von Trins über alte Moränen und Gebirgsschutt hinschreitend erreicht. Er zeigt von Nord nach Süd folgendes Profil: (Profil XXV.)

1. Diluvium.
2. Oberer Alpenkalk.
3. Carditaschichten in h 7 gegen S. fallend, wohl charakterisirt etwa 15 Fuß mächtig. Darüber lagert, was z. B. auch am Unutz vorkommt:
4. Oberer Alpenkalk.
5. Kalkschiefer des Lias, reich an Glimmer, und grauer Thonglimmerschiefer.
6. Liaskalk, feinkörnig, schneeweiß oder grün gebändert.
7. Thonglimmerschiefer mit sehr verbogenen Windungen.

Da der Quarz in Körnern und Linsen ausgeschieden

ist, steht dieses Gestein manchem Conglomerat im Aussehen nicht fern.

8. Rother Kalk mit Spatheisenstein; er ist massig und reicht auch auf das andere Ufer des Baches.

9. Conglomerat, in seinem Fortstreichen gegen Osten enthüllt es Lagen von Schiefer und Rößlachererde. Hier wird sie auch gegraben, während man es auf dem Steinacherjoch des schweren Transportes wegen unterließ. Doch sind daselbst die Gruben noch wohl zu sehen. Im Valzaming, dem Graben östlich von Trumerbach folgt nun auf das Conglomerat wieder ein Stock Eisenspath und Kalk.

10. Thonglimmerschiefer von hier bis über das Joch gegen Oberberg. Er ist quarzig und trägt am Muttekopf wieder liassische Schiefer und große Stöcke von Eisenspath und Kalk, welche man von weitem an der röthlichen Oberfläche erkennt.

Wenn wir nun die Lagerung der Gesteine, welche den Grath zwischen Gschnitz und Obernberg bilden, betrachten, so erscheint dieselbe ziemlich verwickelt. Während wir vorn am Steinacherjoch ein fast südnördliches Streichen der vertikalen Schichten beobachteten, zeigt der Trumergraben Südfallen in einer ostwestlichen Richtung des Streichens. Es muß hier eine Wendung oder Einknickung erfolgt sein, deren Biegungen die Rasendecke verhüllt. Jenseits des Joches gegen Obernberg fallen die grobkörnigen grauen Kalkschiefer in h 8 N. Wenn uns schon die topographischen Verhältnisse verwirren, so geschieht dieses noch mehr durch die klare Aufeinanderfolge der Formationen: Obere Trias, unterer Lias und gleichmäßig aufgelagert — die Anthracitformation. In der Tarentaise sind liassische und Anthracitbildungen auf das engste verschlungen, nach den Andeutungen berühmter Geognosten ward daselbst Unzusammengehöriges durch die eingreifendsten Störungen vereint, die Schranke der Zeiten, welche die geologischen Stufen trennt, durch die Hebungen, die den Alpen ihre Gestalt verliehen, zersprengt worden. Andere

dagegen behaupten, daß die Pflanzenabdrücke der Steinkohlenperiode und des Lias nicht erst nachträglich durch mechanische Gewalt zusammengeworfen, sondern gleichzeitig seien. Dieser Ansicht widersprechen die Lagerungsverhältnisse unseres Gebirges nicht, wer sich zum Gegentheil bekennt, muß die gewaltigsten Brüche, Verschiebungen und Ueberrollungen annehmen. Wir berichten einfach die Thatsachen, ohne uns zu erlauben in den Kampf wissenschaftlicher Autoritäten drein zu reden. So viel scheint wenigstens gewiß, daß unsere Anthracitformation eine Landbildung sei, während die Gailthalerschichten auf der Südseite der Alpen dem Meere ihren Ursprung verdanken.

Untere Trias.

In Stubai links am hohen Burgstall, rechts am Zeibach, finden sich Quarzconglomerate; sie ruhen auf Glimmerschiefer und ihr Hängendes ist oberer Alpenkalk, der an der Serlos wieder untern Lias trägt. Dieses Gestein, welches Stotter am hohen Burgstall in seiner Abhandlung beschreibt, ist wohl Verucano. Am Zeibachgraben erreicht dieses Conglomerat höchstens eine Mächtigkeit von 20 Fuß und zieht sich auch eine kleine Strecke in das Pinniserthal. Es besteht aus Quarzgeröll verschiedener Größe und Quarzsand; wenn sich die zahlreichen Blättchen grauen Glimmers lagenweise vereinigen, hat das Gestein große Aehnlichkeit mit manchem Thonglimmerschiefer, doch wird es von diesem durch die zahlreich eingestreuten Magneteisenerzkörner leicht unterschieden. Auch Gelbeisenkies tritt bisweilen eingesprengt oder in größeren derben Massen auf. Durch die Verwitterung dieser Bestandtheile mag jenes ockerige Gestein entstehen, das man an einigen Punkten, z. B. dem Pfrimes als Liegendes der Kalke beobachtet. Ueber diesem Conglomerat, oder wo es nicht entwickelt ist, unmittelbar über dem Glimmerschiefer liegt ein dunkler seidenglänzender Schiefer, der mit Salzsäure etwas aufbraus't. Nach aufwärts wechselt er mit dunkeln Kalken und geht in selbe über. Die Schiefer zeigen hie und da

Blättchen von weißem Glimmer, auch die Knötchen finden sich an Stücken, welche durch Aufnahme von Quarzsand völlig den Carditasandsteinen gleichen, wie im Trumergraben. Die Schiefer sind aus den Mergeln der Carditaschichten entstanden; in der Nähe des Pfrimes habe ich Petrefaktenspuren entdeckt, welche, wenn auch nicht vollkommen bestimmbar, doch die entschiedenste Aehnlichkeit mit den Durchschnitten der Cardita zeigen, der man in den nördlichen Kalkalpen so häufig begegnet. Auch eine Bivalve flachgewölbt mit Rippen sieht man bisweilen, sie gleicht ganz derselben Art, von welcher Bruchstücke bei Thauer und anderwärts vorkommen. Man wollte diese Schiefer auch schon zum Dachdecken verwenden, sie sind jedoch durch ihren Gehalt an Eisenkies der Verwitterung ausgesetzt. Sie sind nicht an eine bestimmte Etage gebunden, man begegnet ihnen auch höher noch wechsellagernd mit den Dolomiten. Noch weiter sind diese Schiefer am Tribulaun metamorphosirt, wo man einen Streifen derselben, wahrscheinlich als Gränze gegen den Lias hoch oben an den Wänden söhlig hinstreichen sieht. Sie reagiren gegen Salzsäure nicht mehr, gleichen völlig dem Thonschiefer und enthalten zahlreiche Blättchen stark glänzenden braunen Glimmers. Wer noch zweifeln könnte, daß die erwähnten Gesteine den Carditaschichten angehören, dem zeigen wir auch die Riesenoolithe, welche an der Gränze gegen den untern Lias erscheinen, auf verschiedenen Stufen der Umwandlung. Wenn man auf dem Wege von Stubai zur Waldrast rechts in eine Runst, wie sie von den Wänden der Serlos einbrechen, hineinsteigt, so findet man alsobald Carditaschiefer und Blöcke von Riesenoolith; die Struktur der Körner, ihre Umrisse und die Muschelfragmente, um welche sie sich bildeten, sind völlig deutlich auf der braunen angewitterten Oberfläche. Auf frischem Bruche gleichen sie dem Thonschiefer, um die Körner, deren Struktur hier fast dicht ist, legen sich feine eisengraue Glimmerhäutchen, die auf Querbrüchen, wenn die Körnchen klein sind, maschig erscheinen. Auch im Pinniserthale liegen Stücke dieser Oolithe; im Gschnitz ist ihre Metamorphose noch weiter vorgeschritten, die Struktur ist eben noch

kenntlich, doch ziehen sich feine Adern weißen Kalkes hinein; im Pflersch sind sie fast schwarz, an den Zusammensetzungsflächen selbst graphitisch. Wenn sich diese Oolithe überall ausmitteln ließen, wären sie der beste Horizont um Trias und Lias, deren metamorphe Gesteine sich oft täuschend ähnlich sehen, scharf zu trennen; die Beschaffenheit des Gebirges ist jedoch auf lange Strecken nicht zu überwinden und der Geognost muß sich öfters begnügen nach Gründen der Wahrscheinlichkeit zu entscheiden. Ueber diesen Schiefern und mit ihnen wechsellagernd ruhen regelmäßig geschichtete dolomitische Kalke. Das Gestein verbreitet beim Anschlagen einen unangenehmen Geruch nach Schwefelwasserstoffgas, ist sehr feinkörnig, schneeweiß, bläulichgrau oder grau mit weißen Adern, ähnlich den Kalken der Martinswand, bisweilen enthält es kleine Krystalle von Schwefelkies und weiße Glimmerschuppen. An der Serlos bemerkt man Parthien fleischrothen Kalkes, welche denen des Gleirschthales entsprechen. Das Gestein ist oft außerordentlich kurzklüftig, z. B. am Zeibach und im Pflersch der lange Zug vom Brenner bis zum Tribulaun, so daß es schwer wird ein Handstück zu schlagen. Es kann wohl kein Zweifel darüber walten, daß es oberer Alpenkalk sei. Die Spitzen des Pfrimes, der Saile, wo v. Hauer undeutliche Chemnizienreste fand, des Ampferstein und der Kalkkögel, südwestlich von Innsbruck und nördlich von Stubai, gehören dieser Formation ganz an. Während sich nördlich die Gränze zwischen Glimmerschiefer und Kalk über 4000 Fuß hinzieht, und gegen Westen noch höher steigt (über 7000'), senkt sie sich im Stubai tief in das Thal bis 3000 Fuß. Es hat sich daher die Ablagerung von Kalk und Carditaschichten den bereits vorhandenen Erhöhungen und Vertiefungen des Glimmerschiefers anbequemt, und obwohl sich metamorphosirende Einflüsse geltend machten, welche die nahen Kalkgebirge nördlich des Inn kaum berührten, so waren sie doch von keinen bedeutenden Schichtenstörungen begleitet, wie dort, wo alles durcheinandergeworfen und verschoben erscheint. Die Schichten des Ampfersteins fallen unter einem flachen Winkel gegen Süden, ja sind bisweilen

fast schwebend. Im Gschnitz fallen die Schichten des Kalkes nördlich von Trins erst unter einem Winkel von 18°, dann von 10° südöstlich, südlich im Trumergraben unter 25° gegen Südosten. Es läßt sich überhaupt beobachten, daß in den Senkungen und Einschnitten der Thäler die Schichten dieser Gesteine sich mehr neigen, während sie in den Gebirgsstöcken meistens nahezu flach liegen, als ob dort Unterwaschungen das ursprüngliche Verhältniß gestört hätten.

Der Lias.

Es ist schwer möglich, all die mannigfaltigen Gesteine nur annähernd zu schildern, welche unzweifelhaft dem Lias angehören. Wurde im Tarnthal der Lias durch die Petrefakten nachgewiesen, so ist er hier bestimmt durch die Lagerung über dem obern Alpenkalk, durch die Aehnlichkeit der Gesteine mit jenen des Tarnthales und durch Petrefaktenspuren, welche, wenn auch nicht bestimmbar in Gattung und Art, doch in der Weise des Vorkommens völlig mit denen des Tarnthales stimmen. Der Lias ist noch viel mehr verändert als die Trias, so daß man glauben möchte, die metamorphosirenden Kräfte hätten von oben in die Tiefe gewirkt. Es sind Schiefer, manchem Thonglimmerschiefer zum Verwechseln ähnlich, — selbst die eigenthümlichen Nester aus Quarz und großblätterigem eisenschüssigen Kalkspath finden wir, — schneeweiße oder graugebänderte, ausgezeichnet krystallinische, feinkörnige Kalke, die halb durchscheinend dem Alabaster den Vorzug streitig machen, und wenn sie in größeren Stücken zu erhalten wären, am Werth dem parischen und carrarischen Marmor kaum nachstünden, graue körnige Kalkschiefer mit Schwefelkieswürfelchen, wie wir sie vom Brenner kennen; Kalk von röthlicher oder grauer Farbe mit Schwefelkies, dergleichen wir im Tarnthale und auf der Mölsscharte sahen; bunte Kalkbreccien durch weißen Kalkspath auf das zierlichste verkittet. Alle diese Gesteine unterliegen nicht den Gesetzen regelmäßiger Aufeinanderfolge, sie wechsellagern miteinander oder kommen auch nebeneinander vor. — Nördlich von Trins führt ein bequemer Steig in ein Thal,

zunächst steht oberer Alpenkalk an, er ist von außen weiß, staubig, auf frischem Bruche grau in rhomboidale Stücke zerklüftend; die Schichten von 1—3 Fuß Dicke fallen in h 5 unter 18 ⁰ S.O.; weiter oben erheben sich einige Köpfe eines grauen, splitterigen krystallinischen Kalkes, der unter 10⁰ S. in h 7 streicht und vielleicht bereits dem Lias angehört, dessen Gränze die Vegetation verdeckt. Wendet man sich links, so erreicht man herrliche Mähder bis zum Absturz der Schluchten des Kirchendaches. Hier findet man in ziemlicher Ausdehnung einen grauen oder grünlich-grauen Schiefer mit Quarz- und Kalklagen ähnlich dem Thonglimmerschiefer, unter dem tief unten in der Schlucht kaum zugänglich eine Lage des metamorphen Riesenooliths vorkommt: — zufrieden auch nur einen Gränzpunkt zu haben, dürfen wir nicht wagen das Streichen dieses Gesteines zu verfolgen, so sehr uns auch daran liegen möchte, Lias und Trias auf der Karte streng auseinander zu halten Kehren wir an den Fuß des Senkels zurück, so zeigt uns eine Wand von unten nach oben dieses Profil. (Profil XXVII.)

1. Weißgrauer dolomitischer Kalk in dicken Schichten fast massig, (Oberer Alpenkalk).
2. Splitteriger, grauer, wohlgeschichteter, dolomitischer Kalk.
3. Grauer Kalkschiefer; er klingt unter dem Hammer, ist sehr krystallinisch, von mittlerem Korn und enthält in seinem Fortstreichen nach Osten, wo er mit dem weißen Marmor wechsellagert, Petrefakten, ähnlich denen von Tarnthal.
4. Wie 2.
5. Rother Kalkschiefer, feinkörnig, krystallinisch mit grauen Schieferflecken; stellenweise übergehend in die erwähnten Breccie.
6. Wie 2.
7. Wie 3.

Die Mächtigkeit dieser Bildungen ist verhältnißmäßig nicht bedeutend, sie beträgt durchschnittlich 10—12 Fuß. Ob hier vielleicht nicht auch eine jüngere Formation, etwa die Aptychen-

schiefer, eingetreten sind? Ohne Petrefakten läßt sich auch nicht einmal eine Vermuthung äußern. Ich möchte es sehr bezweifeln. Vielleicht gehört ein Theil der Schiefer von Tarnthal, wo die Belemniten vorkommen, zu den Fleckenmergeln. Vom Grath des Senkels führt ein sehr steiler Pfad über wüstes Steingeröll, welches der gelbe Alpenmohn schmückt, nach Pinnis. Man durchquert hier die bekannten Schiefer, welche auch zum Dachdecken gebrochen wurden. Weiter auswärts findet man rechts eine Stelle, wo man sehr gut die Gränze zwischen Glimmerschiefer und obern Alpenkalk beobachten kann. Jener — oder genauer — der ihm zugehörige Hornblendeschiefer fällt in h 9—10, 51⁰ NO., während dieser darüber fast flach aufliegt.

Den Rückweg nach Steinach treten wir über den Zeibach an, wo wir den bereits erwähnten Verrucano sehen können. (Profil XX.) An Wänden grauen, kurzklüftigen Dolomites vorüber gelangen wir nach großer Beschwerde in den Sattel, von dem man links die Serlosspitze besteigen kann, um sich der herrlichsten Aussicht zu erfreuen. Das Geröll, durch welches wir aufwärts trachten, ist eine Mustersammlung aller Gesteine: Kalke und Schiefer, die der so vielgestaltige metamorphe Lias vereinigt. In der Scharte fallen die Schichten in h 7 unter 20⁰ N. Durchschnittlich liegen sie viel flacher, ja fast söhlig und wir wollten nur ein Beispiel anführen, daß auch lokale Störungen zu beobachten sind. Ja an einer kleinen Stelle, die man auf den Weg zur Waldrast sieht, bäumen sie sich aus der söhligen Lage fast senkrecht auf. Der mächtige Stock des Tribulaun, so recht der Knotenpunkt zwischen Gschnitz, Sondes, Obernberg und Pflersch, zeigt im Ganzen und Großen dieselben Verhältnisse; beachtenswerth sind die alten Gruben bei Obernberg, wo auch eine lokale Störung der Schichten eintritt. Im Ganzen genommen ist die Lagerung auch hier wenig gestört, wie man sich im Sondesthal überzeugen kann, wo am Sattel nach Pflersch der gelbliche dolomitische Kalk, der nach oben rein weiß oder bläulich erscheint, nur wenig geneigt auf Glimmerschiefer

liegt, der in h 9—10 unter 40⁰ N.O. fällt. Höchste Beachtung verdienen die Kalkkappen, welche durch tiefe Thäler und Einrisse von den Hauptstöcken getrennt, Berge von Glimmerschiefer krönen. So zwischen Pflersch und Gschnitz die Eisen- und Weißspitze, letztere mitten unter Gletschern. Die Gränze zwischen Glimmerschiefer und Kalk, der söhlige Schichten zeigt, verläuft auf Höhen von 7—8000 Fuß. Zwischen 5—6000 Fuß mag sie betragen am Zindespitz, den das Pinnisthal vom Kirchendach trennt und am sagenberühmten Nenigl im Sondesthal, welches Stotter beschreibt. Solche vereinzelte Kalkköpfe mögen in den unnahbaren Gletscherfeldern gegen das Winacherthal noch manche liegen, so wie auch die Gebirge südlich von Pflersch am Telferwieseberg eine Kappe von obern Alpenkalk tragen.

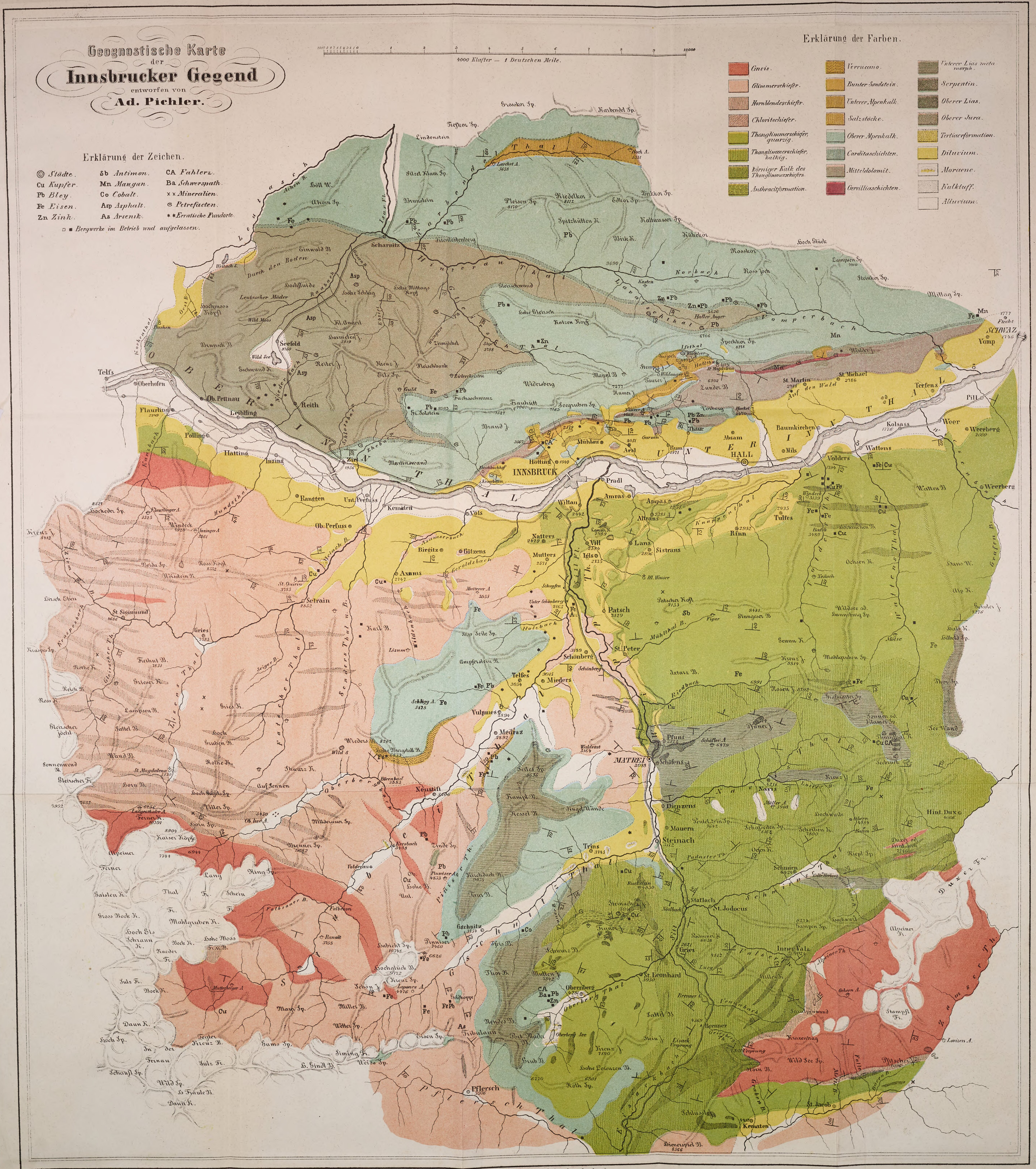
Wir wollen vom rechten Ufer der Sill Umgang nehmen, wo die kalkigen Thonglimmerschiefer die Auffsuchung der Gränze erschweren, wie weit erstreckt sich aber am linken Ufer die sogenannte Kalkdecke, welche bei Hebung der Centralalpen in Fetzen gerissen worden sein soll, gegen Süden und Westen? Alle diese Kalkparthien waren einst im geschlossenen Zusammenhange, wie der Augenschein unwiderleglich beweis't, sie haben sich gewiß viel weiter als jetzt erstreckt, wenn sich auch durch Hebungen Risse erzeugten, welche dann die Erosion, der man in den Alpen so vieles zu Gute schreiben muß, zu Thälern erweiterte. Wenn auch die Schichten der Kalke sich parallel diesen Thälern senkten, oder auch in Folge von Verwerfungen das Niveau veränderten, wie vielleicht im Gschnitz, so viel läßt sich voraussetzen, daß hier nie eine Spalte bestand, durch welche Centralmassen empordrängend alles zersprengten, so daß nur einzelne Trümmer da und dort als verlorene Zeugen ehemaligen Zusammenhanges kleben blieben. Der Grundstock aus Glimmerschiefer muß nahezu dieselben Lagerungsverhältnisse wie jetzt gehabt haben, als sich in dem weiten tiefen Ocean Trias und Lias darüber absetzte; die Störungen, welche sein Fallen und Streichen bedingten, müßten ihre mächtigen Wirkungen bereits geäußert haben und ohne gewaltsame Convulsionen nur

mehr einen schwachen Einfluß auf die Kalke während oder nach ihrer Ablagerung gehabt haben, denn wie wäre sonst eine so einfache Aufeinanderfolge, die wir kaum anderswo in den Alpen treffen, uns erhalten geblieben? — Das Kalkgebirge liegt auf dem Schiefer — wie bereits gesagt — fast söhlig oder ist unter verhältnißmäßig geringen Winkeln geneigt. Daß es sich mit dem Glimmerschiefer anders verhalte, wird unserm Leser vielleicht im Gedächtnisse sein. Er fällt bei Arams unter 45°, am Geroldsbach unter 65°, bei Mutters und am Holzbach unter 35°, bei Matrei unter 25° und 30°, im Pinnisserthal unter 20° 30°, 51°, im Gschnitz 30°, in Sondes und am Tribulaun unter 40°, 45°, 40°; im Pflersch unter 50°, und greifen wir auf das rechte Sillufer, so fallen die Thonglimmerschiefer, zunächst den Tarnthaler Köfeln, wo der Lias nur wenig geneigt ist, in Winkeln von 60°—90°. Daraus dürfte sich ergeben, daß das Grundgestell, auf dem Trias und Lias ruht, viel bedeutendere Fallwinkel hat, als diese und daher bereits von dem Absatz derselben manchen Störungen unterlegen sei. Wie erklären wir jedoch die Verhältnisse der Kalkdecke, deren an sich verhältnißmäßig geringe Störungen, vielleicht größtentheils auf Berstungen und Erosion zurückgeführt werden können? Haben wir eine Insel vor uns, die von den dämonischen Fluthen des mythischen Pyriphlegethon verschont blieb? — Oder ist es eine Brücke, welche fest und sicher über den Spaltenriß, durch welchen die Central-Massen empordrangen, gespannt war? Oder war in den Centralalpen überhaupt nicht überall diese Kalkdecke vorhanden, welche im Norden und Süden als Kette der Kalkalpen aufgerollt wurde, so daß nur in der Nähe des Brenners ein breiter und mächtiger Meeresarm, aus dem sich Trias und Lias ablagerte, Nord und Süd verband, etwa wie der Canal la Manche Nordsee und atlantischen Ocean? Oder war es eine Bucht? Eines oder das andere zu glauben scheint nicht ganz unberechtigt, denn warum sollten sich nur hier Reste der Kalkdecke erhalten haben, wenn diese sich einst über die ganzen östlichen Alpen erstreckte? Die Theorie der Spalten erleidet hier durch Thatsachen manchen

Widerspruch, so unbestreitbar sie auch anderwärts sein mag; vielleicht wirkten auf unserem Gebiete südlich des Innes Kräfte der Art, durch welche auch jetzt ganze Länder allmählig sich über das Niveau des Meeres erhöhen.

Wir nehmen hier vom Leser Abschied; denn über das Diluvium, worüber wir noch zu sprechen hätten, bringt Stotter das nöthige bei. Er hebt hervor, daß in demselben südlich von Innsbruck nirgends Geröll der nördlichen Kalkalpen zu finden sei und glaubt dieses bei anderer Gelegenheit vielleicht dadurch erklären zu können, daß hier alte Moränen seien, die aus den Seitenthälern vorgeschoben wurden. Uns genügt es, auf die Richtung dieser Thäler hinzuweisen, welche den Wasserströmen den Weg vorzeichnete, so daß Gerölle der nördlichen Kalkalpen, wie sie nach Süden gelangt wären, den Wellen hätten entgegen steuern müssen. In den nördlichen Kalkalpen sind keine so großen Seitenthäler, welche Ströme hätten erzeugen können mächtig genug, die Fluthen, die aus den südlichen Thälern hervorbrachen, aufzustauen, oder gar zu überwinden.

Ende.



Stich und Farbendruck von C. Redlichs lith. Anstalt in Innsbruck.

Profile zur Geognosie von Tirol.

entworfen von

Adolf Pichler.

